No. DEPARTMENT OF
630.5 JO v. 16 ~~Ser. 2~~ ~~v. 3~~
LIBRARY OF THE
~~Agricultural Experiment Station,~~
~~UNIVERSITY OF ILLINOIS.~~
Books are not to be taken from the Library Room.

UNIVERSITY OF ILLINOIS
AGRICULTURE LIBRARY

AGRICULTURAL
EXPERIMENT STATION.
DEC 1 1883
UNIVERSITY OF ILLINOIS.

Journal

für

Landwirthschaft.

(Organ der landw. Versuchsstation Weende.)

AGRICULTURAL
EXPERIMENT STATION
DEC 1 1883
UNIVERSITY OF ILLINOIS.

Im Auftrage

des

Centralausschusses der Königl. Landwirthschafts-Gesellschaft zu Celle

und

unter Mitwirkung der landwirthschaftlichen Academie

Göttingen-Weende

herausgegeben von

Prof. W. Henneberg, Prof. W. Wicke und Dr. Th. Mithoff

zu Göttingen.

Zweite Folge.

Dritter Band.

(Der ganzen Reihe sechszehnter Jahrgang.)

Göttingen,

Deuerlich'sche Buchhandlung.

1868.

Inhaltsverzeichniß zum dritten Bande.

Erstes Heft.

Seite

Ueber das Ziel und die Methode der von den landw. Versuchsstationen auszuführenden thier-physiologischen Untersuchungen. Von W. Henneberg. 1

Empfiehlt es sich für die landwirthschaftlichen Verhältnisse der hiesigen Provinz, sämmtlichen nothwendigen Dünger einer Wirthschaft durch Viehhaltung zu beschaffen, oder ist es vortheilhafter, nur einen Theil des nothwendigen Düngers durch Stallmist zu decken und den fehlenden Rest durch käufliche Düngemittel zu ersetzen? Von Dr. G. Drechsler. 28

Eine Excursion nach dem schwimmenden Boden in Waakhusen. Von Prof. Wilh. Wicke. 48

Berichte über die auf der landwirthschaftlichen Versuchsstation Weende ausgeführten Versuche.

XXIV. Düngungsversuche mit Phosphaten, Kalisalzen und Kalkpoudrette bei Kartoffeln und Futterrunkelrüben. Referat von L. Busse. . . . 67

Vegetations-Versuche und agriculturchemische Untersuchungen. Von Prof. Dr. Ph. Zöller. Zur Chemie des Ernährungs- und Wachsthumsprocesses der Pflanze (Schluß). 79

Jahresbericht über den Betrieb der Blocklander Entwässerungsanstalt für das Jahr 1866. 88

Mittheilungen aus dem agriculturchemischen Laboratorium in Göttingen. Von Prof. Wilh. Wicke. 44) Mergel von Evendorf. 45) Das Mergellager der Stadenser Feldmark. 46) Zusammensetzung und Futterwerth der Diffusions-Rückstände aus der Zuckerfabrik Wulferstedt bei Neu-Wegersleben. 106

Ankündigung der Vorlesungen an der Königl. Preuß. landwirthschaftlichen Akademie Göttingen-Weende, der K. Sächs. Akademie zu Tharand, des landwirthschaftlichen Lehrinstituts zu Berlin und der Königlich landwirthschaftlichen Akademie Poppelsdorf 112

Auction junger Zuchtthiere zu Hundisburg bei Magdeburg 116

Zweites Heft.

Ueber Wollwäsche. Von Fritz Hartmann. 117

Ueber die Ernährungsvorgänge des Milch producirenden Thieres. Von F. Stohmann. 135

Ueber das Moorbrennen in Ostfriesland, den Moorrauch, die weite Verbreitung des letztern über Europa und seine vermeintlichen nachtheiligen Einflüsse; so wie über die Culturbarmachung des Moores. Von Dr. M. A. F. Prestel. Mit Karte 190

Seite
Ueber künstliche Fischzucht. Vom Fischzüchter Fr. Cordes. 215
Mittheilungen aus dem agriculturchemischen Laboratorium in Göttingen. Von Prof. Wilh. Wicke. 47) Die Phosphoritlagerstätten in Nassau. 48) Erdnußkuchen. 219
Bericht über die im agriculturchemischen Laboratorium in Göttingen in den letzten Jahren ausgeführten Untersuchungen. Von Prof. Wilh. Wicke. . . 231
Festprogramm für die fünfzigjährige Jubelfeier des Bestehens der Oldenburgischen Landwirthschafts-Gesellschaft. 235
Programm für die vom 31. August bis 5. September 1868 in Wien stattfindende XXVI. Versammlung deutscher Land- und Forstwirthe. . . . 238
Preisaufgabe des landwirthsch. Central-Vereins der Prov. Sachsen 246
Deutsches Heerdbuch 248

Drittes Heft.

Die Statik des Landbaus. Von Dr. G. Drechsler. 251
Ueber die Ernährungsvorgänge des Milch producirenden Thieres. Von F. Stohmann (Fortsetzung). 307
Systematische Zusammenstellung der neueren Futter-Analysen von Dr. H. Schultze (Fortsetzung.) 333
Jahresbericht über den Betrieb der Blocklander Entwässerungsanstalt für das Jahr 1867. Vom Wasserbaudirektor Berg 344
Mittheilungen aus dem agriculturchemischen Laboratorium in Göttingen. Von Prof. Wilh. Wicke. 49) Preß-Palmkuchen. 50) Palmkuchenmehl. 51) Estremadura Phosphat und Superphosphat. 370
Ankündigung der Vorlesungen an der Königl. Preuß. landwirthschaftl. Akademie Göttingen-Weende, der Königl. staats- und landwirthsch. Akademie zu Eldena und der Königl. landwirthschaftl. Akademie Poppelsdorf für das Wintersemester $18^{67}/_{68}$. 376

Viertes Heft.

Die Statik des Landbaus (Schluß.) Von Dr. G. Drechsler 383
Ueber die Ernährungsvorgänge des Milch producirenden Thieres. Von F. Stohmann (Fortsetzung) 420
Berichte über die auf der landwirthschaftlichen Versuchsstation Weende ausgeführten Versuche.
XXV. Fütterungsversuche mit Negretti- und Negretti-Rambouillet-Hammeln 1867. Referat von W. Henneberg. 457
Mittheilungen aus dem agriculturchemischen Laboratorium zu Göttingen. Von Prof. Wilh. Wicke. 52) Ein neues Lager Infusorienerde im Lüneburgschen. 53) Benutzung des Schlammes der Flüsse für die Landwirthschaft. Sechs Analysen von Flußschlamm. 496

Tabellarische Uebersichten der im vormal. Königreich Hannover in den Monaten October 1867 bis Juli 1868 angestellten meteorologischen Beobachtungen.
Tabellarische Uebersichten der Marktpreise landwirthschaftlicher Erzeugnisse für die Monate September bis December 1867.

Ueber das Ziel und die Methode der von den landw. Versuchsstationen auszuführenden thier-physiologischen Untersuchungen.

Von W. Henneberg.

Der thierische Körper besteht aus einem Complex von zahlreichen Stoffen theils unorganischer, theils organischer Natur. Zu den ersteren zählen die verschiedenen Mineralsubstanzen, welche massenhaft namentlich im Skelett, außerdem aber auch in allen übrigen Körpertheilen sich finden; es zählt dazu das Wasser, welches die Gewebe durchtränkt und die Grundlage aller thierischen Säfte bildet. Die organischen, Kohlenstoff haltenden, Bestandtheile sind theils stickstoffhaltige, theils stickstofffreie, beide schon nach unserem jetzigen Wissen von der mannigfaltigsten Art, während fast jede neue Untersuchung eine noch größere Mannigfaltigkeit derselben kennen lehrt.

Das Bildungsmaterial für alle diese Stoffe wird dem Thiere von außen zugeführt; es unterliegt heut zu Tage nicht dem mindesten Zweifel mehr, daß in dem thierischen Organismus so wenig wie in dem pflanzlichen eine Neubildung von Materie schöpferisch zu Stande kommt. Jedes Atom Kohlenstoff, Stickstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, jedes Atom Kalk, Phosphorsäure u. s. w., welches wir im Körper antreffen, war zuvor ein Bestandtheil der Außenwelt: bei dem höher stehenden Thiere entweder der Nahrung, welche es genossen, oder der Luft, in welcher es geathmet hat.

Bei unserer jetzigen Auffassung des thierischen Lebens sehen wir es als selbstverständlich an, daß zwischen Stoffzufuhr und Stoffbildung eine noch weiter gehende Abhängigkeit besteht, daß unter übrigens gleichen Umständen die Qualität und Quantität der zugeführten Stoffe über die Qualität und Quantität der gebildeten einzig und allein und nach bestimmten Gesetzen entscheidet.

Die Erforschung dieser Gesetze für die landwirthschaftlichen Haus-

thiere, insbesondere Rind, Schaf und Schwein, bildet die Cardinalaufgabe der landwirthschaftlichen Versuchsstationen, welche die Thierproduction zu ihrem Arbeitsfelde gewählt haben.

Man hat dabei, um nicht auf pathologisches Gebiet zu gerathen, im Allgemeinen vorauszusetzen, daß die Thiere sich im Gesundheitszustande befinden und normal und gesundheitsgemäß, namentlich auch in Räumen mit unverdorbener, reiner Luft, gehalten werden. Unter dieser Voraussetzung vereinfacht sich die in Rede stehende Aufgabe von vorn herein nicht unwesentlich. Die Stoffzufuhr durch die Luft, in welcher das Thier athmet, kommt nämlich alsdann nur in sofern in Betracht, als die Atmosphäre zu den im Körper gebildeten Stoffen eine gewisse Menge Sauerstoff beiträgt, deren Aufnahme dem Bedürfniß entsprechend ohne weiteres Zuthun von selbst erfolgt. Herrscht nun auch hier keine Willkür, sondern unterliegt der Sauerstoff-Bedarf und damit die Sauerstoff-Aufnahme einem bestimmten Gesetz, so kann es offenbar, so lange die übrigen Verhältnisse sich gleich bleiben und nichts anders variirt als die Nahrung, auch nichts anderes sein, als die letztere, wodurch die Sauerstoff-Aufnahme bestimmt wird. Alle Production und Reproduction im thierischen Organismus stellt sich in diesem Sinne dar als eine Function der Nahrung allein, und unsere Aufgabe lautet mithin jetzt: Erforschung des gesetzmäßigen Zusammenhangs zwischen der Stoffbildung im Körper der Hausthiere und der Qualität und Quantität ihrer Nahrung unter übrigens gleichen Verhältnissen.

Die „Verhältnisse", welche hier denkbarer Weise in Betracht kommen können*), sind auf der einen Seite die Beschaffenheit des Thieres: Ernährungszustand, Lebendgewicht, Individualität, Alter und Geschlecht, Race und Art ꝛc.; auf der anderen Seite die Bestimmungen und Einflüsse, denen es von außen her unterworfen ist: Ruhe und Arbeit, Wärme und Kälte, Licht und Dunkel ꝛc. Werden nun „gleiche Verhältnisse" vorausgesetzt, so ist klar, daß dieser Voraussetzung möglichst vollständig (niemals ganz, da ja z. B. das Vorschreiten des Lebensalters sich unaufhaltsam vollzieht) nicht anders entsprochen werden kann, als durch ein und dasselbe, in seinem körperlichen Zustande überhaupt, in seinem Ernährungszustande insbesondere möglichst constante Thier. Um der letzteren Forderung Genüge leisten zu können, muß das Thier jedenfalls seine jugendliche Entwickelung, sein Wachsthum, vollendet haben, außerdem aber auch zeitweisen körperlichen Erregungen und Depressionen, sei es durch Arbeit oder von geschlechtlicher Seite oder auf andere Weise, möglichst

*) Vergl. Weender Beiträge zur Begründung einer rationellen Fütterung der Wiederkäuer II, S. 414 fgd.

entzogen sein; es muß dasselbe ferner, um unserer früheren allgemeinen Voraussetzung zu entsprechen, sich in einem Ernährungszustande befinden, welcher von krankhafter Magerkeit und krankhafter Fettleibigkeit gleich weit entfernt liegt. Die Frage: In welcher Richtung und in welchem Maße wirkt die Qualität und Quantität der Nahrung auf die Stoffbildung im Thierkörper bestimmend ein? — hat daher zunächst nur Berechtigung in der Beschränkung auf ein einzelnes volljähriges, ruhendes in geschlechtlicher Beziehung indifferentes (seines Geschlechtstriebes durch Castration beraubtes) Individuum von mittlerem Ernährungszustande. Die Untersuchungen zur Beantwortung dieser Frage sind dem entsprechend zunächst auf ein einzelnes Thier von der angegebenen Beschaffenheit zu beschränken und so weit als möglich an ein und demselben Thiere durchzuführen. Angemessene, zwischen die entscheidenden Fütterungen eingeschaltete Zwischenfütterungen mit, je nach dem, stärkeren oder schwächeren Rationen bieten sich dabei als das Mittel dar, um den Ernährungszustand auf dem verlangten Niveau zu erhalten. — Man wird natürlich im Uebrigen bei der Auswahl des Thieres und der Verhältnisse, welche sonst noch constant zu erhalten sind (Temperatur u.s.w.), zweckmäßiger Weise so verfahren, daß man es nach allen Seiten hin möglichst mit mittleren Werthen zu thun bekommt.

Bei der zahllosen Zahl der Thiere, selbst innerhalb der Grenzen wo das eine von dem andern sich nur durch seine Individualität unterscheidet, hat nun aber offenbar die Kenntniß des gesuchten Abhängigkeits-Verhältnisses in der Beschränkung auf ein einzelnes Thier nur einen sehr beschränkten Werth.

Wenn auch wohl a priori anzunehmen sein dürfte, daß die Qualität und Quantität des Futters die Stoffbildung im Körper verschiedener Individuen derselben Art nach gleicher *Richtung* beeinflussen werde, so ist damit keineswegs die gleichzeitige Annahme zulässig, daß dies auch in gleichem *Maße* der Fall sein werde. Man wird z. B. daraus, daß eine Zulage von 1,00 Pfd. Eiweißstoffen zum bisherigen Futter eines Schnittochsen die Harnstoff-Bildung um 0,20 Pfd. steigert, wohl schließen dürfen, daß dieselbe Futterveränderung auch bei einem zweiten, von dem ersten nur individuell verschiedenen, Thiere ebenfalls eine Steigerung der Harnstoff-Bildung zur Folge haben, nicht aber auch, daß sie genau wie dort 0,20 Pfd. betragen werde.

Es leuchtet ein, namentlich dann wenn man in unserem Beispiel Körper-Fleisch oder Fett an die Stelle von Harnstoff setzt, daß insbesondere für practische Zwecke die Kenntniß der quantitativen Differenzen, welche durch die individuellen Verschiedenheiten bedingt werden, nicht entbehrt werden kann. Man wird daher auf die Untersuchungen an einem

ersten Individuum von vorausgesetzter Beschaffenheit und unter vorausgesetzten Umständen Untersuchungen an einen zweiten, dritten, vierten ꝛc. von derselben Beschaffenheit und unter denselben Umständen folgen lassen müssen. Durch Combination der auf diese Weise gewonnenen Resultate erlangt man schließlich die gesuchte Kenntniß für ein so zu sagen mittleres Rind, Schaf, Schwein ꝛc. und damit die Data, welche demnächst bei Durchschnittsberechnungen zu Grunde zu legen sein werden.

Eine weitere Aufgabe besteht alsdann darin: den modificirenden Einfluß festzustellen, welchen die äußeren Verhältnisse und die übrigen nicht rein individuellen Verschiedenheiten in der Beschaffenheit der Thiere auf die Ernährungsvorgänge ausüben. Gegenstand der hierher gehörigen, zwar secundären, practisch indeß nicht minder wichtigen Untersuchungen wird z. B. sein müssen: die Veränderung der Stoffbildung im Körper bei unverändertem Futter mit vorschreitender Mast, mit Abnahme oder Zunahme der Stalltemperatur, mit dem Uebergange von Ruhe zur Arbeit, unter dem Einfluß des Lebendgewichts, Alters, Geschlechts, der Race u. s. w.

Ein näheres Eingehen auf diese zweite Aufgabe liegt nicht in unserem Plan, wir wollen uns hier im Wesentlichen nur mit der ersten beschäftigen, mit der Cardinalaufgabe der physiologisch-chemischen Arbeiten der landw. Versuchsstationen, wie sie oben genannt ist. — —

Faßt man dieselbe schärfer ins Auge, so giebt sich leicht zu erkennen, daß man mit den auf ihre Lösung gerichteten Untersuchungen entfernter oder näher liegende Ziele verfolgen kann.

Das höchste Ziel ist offenbar kein anderes, als: vollständigste Kenntniß der Abhängigkeit, in welcher jeder einzelne Bestandtheil des Thierkörpers von jedem einzelnen Bestandtheile der Nahrung steht. Wäre dieses Ziel erreicht, so würde man u. A. nicht bloß den Einfluß kennen, den ein bestimmter Zusatz von Eiweiß oder von Stärke zum bisherigen Futter auf die Vermehrung oder Verminderung des Bluts, des Muskelgewebes oder anderer thierischen Säfte und Gewebe im Ganzen ausübt, sondern auch die Veränderungen, welche die einzelnen Bestandtheile derselben: Blut- und Muskel-Fibrin, Eiweiß, leimgebende Substanz, die verschiedenen Glyceride der Fette, die Milchsäure, das Kreatin ꝛc. dadurch erleiden; man würde ferner jeden einzelnen Bestandtheil der Nahrung Schritt vor Schritt auf seinem Wege durch den thierischen Organismus zu verfolgen und nicht bloß die Endglieder sondern auch alle Zwischenglieder in der Kette seiner Stoffmetamorphose anzugeben im Stande sein.

Schon diese Andeutungen werden genügen, um die Ansicht zu rechtfertigen, daß die physiologisch-chemischen Arbeiten der landwirthschaftlichen Versuchsstationen mit ihren jetzigen sachlichen und persönlichen Hülfsmitteln kaum eine Berechtigung beanspruchen dürften, wenn es für sie kein bescheideneres Ziel gäbe.

Es giebt indeß ein solches und zwar ein scharf begrenztes Ziel, welches mehr oder weniger vollständig in dem Bereiche jener Anstalten liegt oder doch liegen sollte, welches aber auch, unseres Dafürhaltens, nicht überschritten werden darf, wollen die Versuchsstationen nicht Gefahr laufen, ihre Kräfte zu überschätzen oder den Dienst der Landwirthschaft, in deren Interesse sie gegründet sind, über dem Dienst der reinen Wissenschaft pflichtwidrig zu vernachlässigen.

Kurz gesagt ist es die Erforschung des thierischen Haushalts, in dem Sinne aufgefaßt wie durch die nachstehenden Deductionen klar werden wird, was wir als die Aufgabe der landw. Versuchsstationen betrachten.

Vom technischen und ökonomischen Standpunkte aus angesehen besteht der von seinem Ballast: dem Gedärme-Inhalt, und von seinen Anhängseln: Haut und Haaren, Hörnern und Klauen, befreite thierische Körper aus Fleisch, Fett und Knochen. Sondert man nun das ökonomisch werthlose Wasser von der Trockensubstanz des Fleisches, des Fetts und der Knochen ab; vereinigt man dagegen die Mineralsubstanzen, die sich sonst im Körper finden, mit denen der Knochen, ebenso die Fettsubstanzen des Fleisches und der Knochen mit denen der selbständigen Fettablagerungen, endlich die fleischähnlichen Membranen des Fettgewebes und der Knochen mit dem fettfreien Theile des Fleisches, — so gelangt man zu einer Anschauung, wonach der Thierkörper zusammengesetzt ist aus:

1. Fleisch (im wasserfreien Zustande),
2. Fett (desgl.),
3. Mineralsubstanzen und
4. Wasser.

Es bedarf kaum der Bemerkung, daß diese Anschauungsweise sich, wie durch ihre Einfachheit, ebenso sehr auch durch ihre Rohheit auszeichnet, indem ja dabei u. A. die verschiedensten stickstoffhaltigen und stickstofffreien organischen Substanzen ohne Unterschied im sog. Fleisch zusammengeworfen werden. Jedoch läßt sich unschwer zeigen, daß sie dessenungeachtet geeignet ist, als Grundlage exacter Untersuchungen zu die-

nen. Man darf nämlich, ohne sich der Gefahr eines wesentlichen Irrthums auszusetzen, für unsere Hausthiere annehmen, daß die in ihnen vorkommenden Fettsubstanzen einerseits, die nicht fettartigen Substanzen zusammengenommen andrerseits eine constante Elementarzusammensetzung, und zwar letztere die mittlere Zusammensetzung der Eiweißstoffe haben.

Die Uebereinstimmung der Fettsubstanzen in ihrem Gehalt an Elementarstoffen, mögen dieselben in diesem oder jenem Individuum an dieser oder jener Körperstelle abgelagert sein und in Consistenz wie sonstiger Beschaffenheit erhebliche Verschiedenheiten aufweisen, ist durch eine im Weender Laboratorium ausgeführte, vor Kurzem veröffentlichte*) Untersuchung von Dr. E. Schulze und Dr. A. Reinecke dargethan. S. und R. fanden z. B. für wasserfreies, von den Membranen befreietes Hammelfett verschiedenartigster Abstammung folgende Zahlen:

---

*) Landw. Versuchs-Stationen IX, 97; Ann. Chem. Pharm. Maiheft 1867, S. 191.

Hammelfett.

A. 1—3. von einem mittelmäßig gemästeten 2—3jährigen Hammel der hiesigen Landrace (s. g. rheinisches Schaf); B. 4—7. von einem gut gemästeten desgl.; C. 8—11. von einem Southdown-Merino-Halbblut; D. 12. von einem sehr mageren Southdown-Merino; E. 13. von einem reinen Southdown; F. 14. aus magerem Hammelfleisch mit Aether extrahirtes Fett; G. 15. aus Knochenmark.

Nr.	Körperstelle, von welcher das Fettgewebe entnommen wurde.	Mittlere Zusammensetzung des Fetts			Schmelzpunkt des Fettes °C.	Erstarrungspunkt dess. °C.
		C. Proc.	H. Proc.	O. Proc.		
A. 1	von den Nieren .	76,62	12,16	11,22	50	37
2	vom Netz. . . .	76,65	12,05	11,30	51	39
3	vom Panniculus adiposus . . .	76,52	11,93	11,55	44	31
B. 4	von den Nieren .	76,65	12,02	11,33	52	40
5	vom Hodensack . .	76,69	11,91	11,40	49	38
6	vom Netz	76,58	12,02	11,40	51,5	39
7	vom Pannic. adiposus (Brust) .	76,57	11,87	11,56	43,5	27
C. 8	von den Nieren .	76,50	12,07	11,43	51,5	39
9	vom Netz. . . .	76,85	12,15	11,00	49	34
10	vom Gekröse . .	76,70	12,05	11,25	48,5	37
11	vom Paniculus adiposus . . .	76.80	12,03	11,17	44,5	31
D. 12	von den Nieren .	76,56	12,10	11,34	52	43
E. 13	von den Nieren .	76,62	12,16	11,22	52,5	39
F. 14	aus dem Fleisch .	76,27	11,88	11,85	41	24
	Gesammt-Durchschnitt (A bis F)	**76,61**	**12,03**	**11,36**	—	—
G. 15	aus Knochenmark .	76,23	11,93	11,84	—	—

Die äußersten Abweichungen vom Durchschnitt aus A—F sind danach für den Kohlenstoff — 0,38 und + 0,24 Proc.,
„ „ Wasserstoff — 0,16 und + 0,13 „
Differenzen, welche als innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler liegend angesehen werden könnten. Ganz ähnliche Resultate gaben die Untersuchungen von Ochsen- und Schweinefetten; nicht nur waren auch hier die Abweichungen vom Mittel sehr gering, sondern es stimmten auch die Mittelzahlen mit den für Hammelfett gefundenen ganz nahe überein:

Mittlere procentische Zusammensetzung von

	Hammelfett	Rinderfett*)	Schweinefett
Kohlenstoff	76,61	76,50	76,54
Wasserstoff	12,03	11,91	11,94
Sauerstoff	11,36	11,59	11,52
	100,00	100,00	100,00

In Betreff der nichtfettartigen organischen Körperbestandtheile sodann ist zunächst anzuführen, daß vor längerer Zeit schon Bidder und Schmidt, nach ihnen Bischoff und Voit, neuerer Zeit aber insbesondere Voit sich auf den hier in Frage stehenden Standpunkt gestellt haben**). Ohne auf die betr. Untersuchungen und Betrachtungen dieser Forscher näher einzugehen, wollen wir uns hier darauf beschränken zu zeigen, wie namentlich auch die Untersuchungen von Lawes und Gilbert über die Zusammensetzung verschiedener Schlachtthiere †) unsere Annahme über die Elementarzusammensetzung der nicht fettartigen Körpersubstanzen rechtfertigen.

Die Untersuchungen von L. und G. wurden in der Weise ausgeführt, daß man Ochsen, Schafe und Schweine, die sich in verschiedenem Ernährungszustande befanden, schlachtete und zerlegte, alle einzelnen Körpertheile wog, den Gehalt derselben an Trockensubstanz, Fett (durch Ausschmelzen und Extraction mit Aether) und Stickstoff direct bestimmte und danach den Gesammtgehalt der ganzen Thiere an Trockensubstanz u.s.w. berechnete. Auf 100 Pfd. Reingewicht bezogen — d. h. 100 Pfd. Körper mit Ausschluß des Darm- und Harnblase-Inhalts, mit Einschluß dagegen des Bluts und aller übrigen Theile, namentlich auch der Haut und Haare, Hörnern und Klauen — ergaben sich dabei u. A. folgende Resultate††):

---

*) Fett aus Knochenmark enthielt: 76,66 C, 12,07 H und 11,27 O.

**) Bidder und Schmidt, die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel (1852) S. 301 fgd. und S. 400. — Bischoff und Voit, die Gesetze der Ernährung des Fleischfressers (1860). — C. Voit, Untersuchungen über die Ausscheidungswege der stickstoffhaltigen Zersetzungs-Producte aus dem thierischen Organismus; Zeitschrift für Biologie, insbesondere Bd. II (1866) S. 231 fgd.

†) Experimental inquiry into the composition of some of the animals fed and slaughtered as human food. Philos. Transact. 1859 II, 493.

††) Aus den Original-Daten vom Referenten berechnet.

Procentische Zusammensetzung des Thierkörpers (Reingewicht) nach Lawes und Gilbert.

	Ochs		Schaf		Schwein	
	halbfett (half-fat)	fett (fat)	mager (store)	fett (fat)	mager (store)	fett (fat)
Wasser	56,1	48,6	61,0	46,2	58,2	42,9
Trockensubstanz	43,9	51,4	39,0	53,8	41,8	27,1
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
In der Trockensubstanz:						
Mineralsubstanz direct bestimmt	5,1	4,1	3,4	2,9	2,8	1,7
Fettsubstanz, desgl. . .	20,7	31,9	19,9	37,9	24,6	44,0
Sonstige org. Substanz, durch Differenz best.	18,1	15,4	15,7	13,0	14,4	11,4
	43,9	51,4	39,0	53,8	41,8	57,1
Stickstoff	3,0	2,4	2,55	2,1	2,3	1,9
entsprechend Eiweißsubstanz à 16 Proc. Stickstoff	18,7	15,0	15,9	13,1	14,4	11,9

Die „Sonstige organische Substanz" der vorstehenden Tabelle umfaßt die sämmtlichen stickstoffhaltigen Bestandtheile des Körpers, außerdem aber auch die sämmtlichen stickstofffreien, so weit sie nicht zu den Fettsubstanzen gehören. Die dafür gefundenen Zahlen stimmen nun wie man sieht durchgehends innerhalb sehr enger Grenzen, theilweise sogar absolut, mit den Zahlen überein, welche man erhält, wenn der direct gefundene Stickstoff nach dem mittleren Gehalt der Eiweißstoffe von rund 16 Proc., durch Multiplication mit 6,25*) auf Eiweißsubstanz berechnet wird. Zur Erklärung dieser Uebereinstimmung giebt es offenbar nur Eine Alternative: entweder überwiegt im Körper des Rindes, Schafs und Schweins die Masse der stickstoffhaltigen Substanzen von mittlerer Zusammensetzung der Eiweißstoffe die Gesammt-Masse der übrigen nicht fettartigen organischen Substanzen so sehr, daß diese gegen jene verschwindet; oder aber die verschiedenen stickstoffhaltigen und stickstoff-

*) 16 : 100 = 1 : 6,25.

freien organischen Stoffe, welche der Körper außer Fett enthält, kommen in solchen Gewichtsverhältnissen darin vor, daß ihr Gemenge den mittleren Stickstoffgehalt der Eiweißstoffe hat. — Als Zusammensetzung der Eiweißstoffe läßt sich in runden Zahlen annehmen *):

Kohlenstoff	53,0
Wasserstoff	7,0
Stickstoff	16,0
Sauerstoff (incl. etwa 1 Proc. Schwefel)	24,0
	100,0

Die erste Erklärungsweise würde dann sofort berechtigen die organischen Körperbestandtheile mit Ausschluß des Fetts in Bausch und Bogen mit dem vorstehenden Kohlenstoff- ꝛc. Gehalt in Ansatz zu bringen. Nach der zweiten Erklärungsweise erscheint die Berechtigung dazu in sofern zweifelhaft, als der gleiche Stickstoffgehalt keineswegs mit Nothwendigkeit auch gleichen Gehalt an Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bedingt. Leider sind die Untersuchungen von Lawes und Gilbert nicht weit genug durchgeführt, um diesen Zweifel beseitigen, um überhaupt eine sichere Entscheidung treffen zu können, indem nämlich Kohlenstoff- und Wasserstoff-Bestimmungen fehlen. Indessen bewegt sich der Kohlenstoff und Wasserstoff-Gehalt derjenigen Substanzen, welche in dem nicht fettartigen Antheil jedenfalls weitaus vorherrschen, als: der Eiweißstoffe in Muskeln und Blut und der leimgebenden Stoffe in Knochen, Knorpeln ꝛc. — nach den vorhandenen Analysen so nahe um die obigen Werthe (53 Proc. Kohlenstoff, 7,0 Proc. Wasserstoff) herum, daß man über den Mangel eines vollgültigen Beweises für die Identität auch dieser Zahlen ohne erhebliche Bedenken zumal in dem Falle wegsehen darf, wo es sich um landwirthschaftliche und nicht um rein physiologische Zwecke handelt.

Die schematische Auffassung des Thierkörpers, als bestehe derselbe nur:

aus „Fleischsubstanz" von der mittleren Zusammensetzung der Eiweißstoffe,

aus Fettsubstanz von der für die betr. Thierart gefundenen Zusammensetzung,

aus Mineralsubstanzen und

aus Wasser,

ist somit in der That zulässig. Sobald aber dies der Fall, ergeben sich die Bestands-Veränderungen, welche der Körper unter dem Ein-

*) Vgl. Beiträge I S. 93 und II S. 418.

flusse eines bestimmten Futters erleidet, auf eine einfache Weise dadurch, daß man seine Einnahmen und Ausgaben an gewissen characteristischen Stoffen einander gegenüberstellt.

Selbstverständlich müssen die Versuche, aus denen die Zahlen für Einnahmen und Ausgaben abgeleitet sind, eine Garantie für die Richtigkeit und Normalität derselben darbieten. Sie müssen namentlich die Bedingung erfüllen, daß der in Rechnung zu stellende Koth auch wirklich dem betr. Futter entspricht. Um dies zu erreichen darf — bei dem langsam verdauenden Wiederkäuer wenigstens — der nach einem Futterwechsel auftretende Koth nicht sofort auf das neue Futter bezogen werden; man darf ferner, mit Rücksicht auf die keineswegs unerheblichen regellosen Schwankungen in der Kothentleerung der Thiere von einem Tage zum andern, die Versuchsdauer nicht zu sehr beschränken*).

Das Verfahren zur Ermittelung des Körper-Gewinnes oder Verlustes an Fleisch, Fett u. s. w. gestaltet sich unter diesen Voraussetzungen wie folgt, wenn wir von Thieren mit noch anderen Ausgaben als Koth, Harn und Respirationsproducten absehen. Es genügt darauf hinzuweisen, daß für Thiere mit geschlechtlichen Secretionen (von Milch, männlichem Samen) oder mit Schweiß-Secretion außerdem, sich an den nachstehenden Ausführungen nichts weiter ändern würde, als daß außer Koth, Harn und Respirations-Producten auch noch Milch, männlicher Samen und Schweiß in Ausgabe zu stellen wären. Ganz ebenso würde bei dem Wollvieh mit der nachgewachsenen Wolle zu verfahren sein, wenn man dieselbe von dem eigentlichen Körper getrennt halten wollte.

1. Gewinn oder Verlust des Körpers an Fleischsubstanz. Der characteristische Bestandtheil der Fleischsubstanz, wie wir den Complex nichtfettartiger organischer Stoffe des Körpers kurz bezeichnen, gegenüber dem Fett, den Mineralsubstanzen und dem Wasser ist der Stickstoff. Bei einem Stickstoffgehalte von 16 Proc. entspricht jeder Gewichtstheil Stickstoff, um den die Ausgabe des Thieres hinter der Einnahme zurück bleibt oder dieselbe übersteigt, einem Gewinn (Ansatz) oder Verlust des Körpers von 6,25 Gewth. Fleischsubstanz.

Nach den neueren von Tag zu Tag sich mehrenden Erfahrungen sind als Einnahme- und Ausgabeposten für Stickstoff bei den höheren thierischen Organismen nur zu verrechnen**): die Nahrung auf der einen Seite, die sichtbaren Excrete und Secrete, in unserem Falle also Koth und Harn, auf der andern Seite. Insbesondere darf man es auch für

*) Vergl. Beiträge II, S. 125 fgd.

**) Vgl. die Zusammenstellungen von C. Voit in der Zeitschrift für Biologie II, S. 55 fgd.

das Rind speciell als erwiesen betrachten*), daß der gasförmige Stickstoff der ein- und ausgeathmeten Luft an der Fleischbildung und dem Fleischverlust nicht betheiligt ist. Um über die Größe des Fleischansatzes oder Verlustes eines Schnittochsen z. B. zu entscheiden, genügt daher die Kenntniß der Differenz zwischen Stickstoff im Futter und Stickstoff im Koth und Harn. Wenn demnach der Ochse Nro. II bei einem demnächst zu veröffentlichenden Weender Versuche vom Jahre 1865 während der Zeit vom 20. Juli bis 7. Aug. durchschnittlich per Tag 0,62 Pfd.**) Stickstoff im Futter zugeführt erhielt, dagegen nur 0,55 Pfd., also 0,07 Pfd. weniger im Koth und Harn ausschied, so folgt daraus ein durchschnittlicher täglicher Ansatz von $0{,}07 \times 6{,}25 = 0{,}44$ Pfd. Fleischsubstanz.

Unserer Annahme von 53 Proc. Kohlenstoff, 7 Proc. Wasserstoff und 24 Proc. Sauerstoff in der Fleischsubstanz entsprechend, enthalten jene 0,44 Pfd.:

0,23 Pfd. Kohlenstoff,
0,03 „ Wasserstoff und
0,11 „ Sauerstoff neben
0,07 „ Stickstoff.

Die Differenz zwischen Stickstoff-Einnahme und Ausgabe ergiebt mithin gleichzeitig u. A. auch die Gewichtsmenge Kohlenstoff, welche in der Form von Fleisch zum Ansatz gekommen oder zu Verlust gegangen ist.

2. Fett-Verlust oder Gewinn. Nachdem der auf den Fleisch-Ansatz oder Verlust zu rechnende Kohlenstoff bekannt, kann wie vorhin der Stickstoff für das Fleisch so jetzt der Kohlenstoff für das Fett als characteristischer Bestandtheil angesprochen werden. Bei einer Zusammensetzung des Rinderfetts aus 76,5 Proc. Kohlenstoff, 11,9 Proc. Wasserstoff und 11,6 Proc. Sauerstoff (s. o. S. 8) bilden 76,5 Gew. Th. Kohlenstoff das Aequivalent von 100 Gew. Th. Fett oder 1,00 Gew. Th. Kohlenstoff von 1,31 Gew. Th. Fett. Jeder Gew. Th. Kohlenstoff, der sich in der Differenz: Einnahme minus Ausgabe beim Rinde mehr oder weniger vorfindet, als in dem angesetzten oder zu Verlust gegangenen Fleisch, kommt mithin je nachdem einem Ansatz oder Verlust von 1,31 Gew. Th. Fett gleich. Zum Beispiel:

Der Ochse Nro. II, dessen Fleisch-Ansatz für die Zeit vom 20. Juli bis 7. Aug. 1865 so eben zu 0,44 Pfd. mit 0,23 Pfd. Kohlenstoff berechnet ist, nahm in derselben Zeit durchschnittlich täglich 11,65 Pfd. Kohlenstoff

*) Beiträge II, S. 10 und 413.
**) 1 Pfd. = 1000 Halbgrm. = 500 Grm.
1 „ = 0,5 „

zu sich, schied aber nur 10,99 Pfd. Kohlenstoff aus, behielt also 0,66 Pfd. im Körper zurück. Von diesen 0,66 Pfd. abgezogen die 0,23 Pfd. Kohlenstoff im angesetzten Fleisch, bleibt ein Rest von 0,43 Pfd., welcher $0{,}43 \times 1{,}31 = 0{,}56$ Pfd. angesetztem Fett entspricht. — Für das Schaf und Schwein hat man den Coefficienten zur Berechnung des Kohlenstoffs auf Fett, nach dem mittlern Kohlenstoff-Gehalt der betr. Fettart von 76,6 resp. 76,5 Proc., ebenfalls gleich 1,31 zu setzen.

Der Ermittelung des Fleisch-Verlust's oder Ansatzes und der des Fett-Verlust's oder Ansatzes liegt hiernach in der Hauptsache dasselbe Princip zu Grunde. Indeß unterscheidet sich der eine Fall von dem anderen wesentlich dadurch, daß die Fettbestimmung weit umfassendere experimentelle Daten voraussetzt, als die Fleischbestimmung. Als Einnahme-Posten für den Kohlenstoff kommt zwar wie für den Stickstoff ebenfalls nur das Futter in Betracht, als Ausgabeposten aber nicht wie dort Koth und Harn allein, sondern außerdem die gasförmigen Kohlenstoff-Verbindungen, welche durch Lunge und Haut entweichen. Die wichtigste derselben ist die Kohlensäure; nicht selten tritt aber auch, unter normalen Verhältnissen allerdings nur in minimalen Mengen, leichtes Kohlenwasserstoffgas (Grubengas, Sumpfgas, CH_2) als Respirations- und Perspirations-Product auf.

Um die Rechnung über Fett-Ansatz oder Verlust machen zu können, müssen daher auch die Kohlensäure- und Grubengas-Ausscheidungen quantitativ bestimmt sein. Das einzige Mittel, welches sich dazu darbietet, ist der Respirations-Apparat.

Man hat zwar noch vor nicht langer Zeit die Ansicht geltend zu machen gesucht und weitgreifende Schlußfolgerungen darauf gegründet, daß die Gewichtsmengen Kohlensäure und Grubengas, welche ein Thier ausathmet oder auf anderem Wege ausscheidet (als Darm- und Magen-Gase) sich, unter Umständen wenigstens, ohne Zuhülfenahme des Respirations-Apparats auf indirectem Wege durch Untersuchungen von Futter, Koth und Harn allein ermitteln lassen*). Arbeiten von Pettenkofer, Voit und J. Ranke haben jedoch die Irrigkeit dieser Ansicht zunächst für den Hund und den Menschen auf das unzweifelhafteste dargethan**), und die bisherigen Weender Respirations-Versuche haben genau zu demselben Resultat für den Ochsen geführt. Um über die Gesammt-Ausgabe eines Thieres an Kohlenstoff ins Klare zu kommen, ist es, wie

*) Grouven, Physiologisch-chemische Fütterungs-Versuche (II Bericht über die Arbeiten der Versuchsstation Salzmünde). 1864.

**) Ann. Chem. Pharm. II Supplementband, S. 54 — Reichert und Du-Bois-Reymond Archiv 1862, S. 311. — Vgl. Beiträge II S. 15 und Journ. f. Landw. 1865, S. 89 fgd. (Die Salzmünder Fütterungs-Versuche).

wir jetzt wissen, eine absolute Nothwendigkeit den gasförmigen Theil derselben ebenso direct zu bestimmen, wie den nicht gasförmigen; es ist mit anderen Worten der Respirations-Apparat für Untersuchungen über den Fett-Gewinn oder Verlust des Thierkörpers nach dem Princip der Differenzirung von Einnahme und Ausgabe unentbehrlich.

In unserem obigen Beispiele des Ochsen Nro. II während der Versuchsperiode von 20. Juli bis 7. Aug. 1865 vertheilte sich die Gesammt-Ausgabe von 10,99 Pfd. Kohlenstoff folgendermaßen auf die einzelnen Posten *):

81,30	Pfd.	Koth mit . . .	5,17	Pfd.	Kohlenstoff
27,80	„	Harn mit . . .	0,44	„	„
19,59	„	Kohlensäure mit .	5,34	„	„
0,06	„	Kohlenwasserst. mit	0,04	„	„
			10,99	Pfd.	Kohlenstoff.

3. Gewinn oder Verlust an Mineralstoffen. Ob ein Thier Mineralstoffe ansetzt oder verliert oder seinen Bestand daran unverändert erhält, folgt ohne Weiteres aus dem Vergleich der Mineralsubstanzen im Futter (incl. Tränkwasser) mit denen im Koth und Harn. Die Mineralstoffe sind dabei als Kohle- und Kohlensäure-frei zu verstehen, um für die Kohlenstoff-Einnahme und Ausgaben reine Rechnung zu haben. In dem bereits mehrfach benutzten Beispiele betrugen die dem Ochsen Nro. II durchschnittlich täglich im Futter zugeführten Mineralstoffe. . 1,78 Pfd.

Das Thier schied dagegen aus:

im Koth	1,15	„
im Harn	0,61	„
zusammen	1,76	Pfd.

demnach 0,02 Pfd. weniger als es einnahm, setzte also durchschnittlich täglich 0,02 Pfd. Mineralstoffe an.

Bei den Mineralsubstanzen hat es natürlich keine Schwierigkeit, auch für jede einzelne, nicht bloß für ihre Gesammtheit, den Gewinn oder Verlust des Körpers festzustellen. Um über die Veränderungen desselben im Gehalt an Kalk, an Phosphorsäure u. s. w. zu entscheiden, bedarf es nur einer Einzel-Bestimmung des Kalks, der Phosphorsäure ꝛc. im Futter, Koth und Harn.

4. Gewinn oder Verlust des Körpers an Wasser. Für unser schematisches Thier sind nach dem Vorhergehenden die Gewinne

*) Die 24stündigen Kohlensäure- und Kohlenwasserstoff-Ausgaben vorläufig aus Versuchen am Tage (zwischen Morgen und Abend, mit Ausschluß der Nacht) abgeleitet.

oder Verluste an Fleischsubstanz, Fett und Mineralstoffen bekannt. Die dadurch bedingten Gewichtsveränderungen des Körpers mit der bis dahin unbekannten zusammengenommen, welche der Gewinn oder Verlust an Körperwasser mit sich bringt, finden in der Gewichtsveränderung des Thieres im Ganzen, d. h. in der Veränderung seines Lebendgewichts, einen Ausdruck. Zu den bisherigen Bestimmungen braucht daher nur noch die Lebendgewichts-Bestimmung hinzuzukommen, um durch ein einfaches Subtractions-Exempel zu der Kenntniß der Ab- oder Zunahme des Körperwassers zu gelangen.

Zum Beispiel: Der Ochse Nro. II nahm in dem mehr erwähnten Versuch durchschnittlich täglich um 2,07 Pfd. an Lebendgewicht zu, seine tägliche Lebendgewichts-Veränderung betrug also nach arithmetischer Bezeichnung + 2,07 Pfd. Davon fällt nach Früherem auf:

0,44 Pfd.	angesetzte Fleischsubstanz . . .	+ 0,44
0,56 „	„ Fettsubstanz . . .	+ 0,56
0,02 „	„ Mineralsubstanz . .	+ 0,02
	in Summa	+ 1,02
	Abgezogen von	+ 2,07
	bleibt Rest	+ 1,05

Der Ochse hat mithin 1,05 Pfd. Wasser täglich angesetzt. Die Rechnung erleidet in den Fällen, wo in der einen oder anderen Hinsicht Abnahmen — negative Werthe — statt Zunahmen — positive Werthe — auftreten, keine weitere Aenderung, als die negativen Vorzeichen mit sich bringen, gestaltet sich z. B. für einen andern Versuchsochsen, Nro. I vom Jahre 1865, welcher in der Zeit vom 18. Mai bis 18. Juni durchschnittlich täglich 0,06 Pfd. Fleischsubstanz verlor, 0,82 Pfd. Fett ansetzte, 0,03 Pfd. Mineralstoffe verlor und um 0,93 Pfd. im Lebendgewicht zurückging, wie folgt:

0,06 Pfd.	verlorene Fleischsubstanz . . .	— 0,06
0,82 „	angesetzte Fettsubstanz	+ 0,82
0,03 „	verlorene Mineralsubstanz . .	— 0,03
	in Summa	+ 0,73
	Abgezogen von	— 0,93
	bleibt Rest	— 1,66

d. h. der Ochse hat täglich 1,66 Pfd. Körperwasser verloren.

In den wie vorstehend berechneten Werthen der Körperwasser-Ab- und Zunahme häufen sich offenbar alle Beobachtungsfehler an, welche bei den Bestimmungen des Lebendgewichts und der Veränderungen des Körpers im Gehalt an Fleisch, Fett und Mineralstoffen gemacht sind.

Es ist außerdem zu beachten, daß die Einführung der Lebendgewichts-Veränderung in die Rechnung nur dann einen Sinn hat, wenn sie die wirkliche Gewichts-Zunahme oder Abnahme des eigentlichen Körpers, seines constituirenden Theils mit Ausschluß des Darminhalts (die Veränderung des Reingewichts nach früherer Bezeichnung) darstellt und nicht etwa Gewichts-Veränderungen des Darminhalts einschließt. Dem obigem Verfahren liegt mit anderen Worten die Voraussetzung zu Grunde, daß der Darm-Inhalt zu den beiden Zeiten, wo die maßgebenden Lebendgewichts-Bestimmungen stattgefunden haben, gleich viel betragen hat, oder aber daß man im Stande ist, die etwaigen Gewichts-Veränderungen des Darm-Inhalts von der einen Zeit zur andern auf irgend eine Weise aus der Rechnung zu eliminiren.

Letzteres ist nach den Beobachtungen von C. Voit*) und von J. Ranke**) beim Hunde und bei dem Menschen — mit einfachen Magen und rascher Verdauung — dadurch ausführbar, daß der zu einer gewissen Nahrung gehörige Koth durch vorhergehende und nachfolgende Verabreichung eines Stoffs, der einen Koth von ganz characteristischer äußerer Beschaffenheit liefert (Knochen beim Hunde, Heidelbeeren beim Menschen), mit genügender Schärfe abgegrenzt werden kann. Bringt man von dem Lebendgewicht eines Hundes z. B., wie es unmittelbar vor dem Beginne einer Versuchsfütterung gefunden ist, das Gewicht der später erfolgenden Kothentleerungen, so weit sie nach den in angedeuteter Weise angestellten Beobachtungen noch zu dem vorhergehenden Futter gehören, in Abzug, so hat man in dem Rest, annähernd wenigstens, das Anfangs-Gewicht des Thieres im darmleeren Zustande, das anfängliche Reingewicht. Ebenso resultirt das schließliche Reingewicht, wenn man von dem Lebendgewicht am Schluß des Versuchs den noch zu der Versuchsfütterung gehörenden Theil der hinterher erfolgenden Kothentleerungen subtrahirt. Vorausgesetzt wird dabei natürlich, daß der Zeitpunkt der Lebendgewichtsbestimmungen von dem Zeitpunkt der letzten Fütterung weit genug entfernt liegt, um auf die vollendete Verdauung des letzten Futters rechnen zu können.

Die Abgrenzung des Koths ist wahrscheinlich auch beim Schweine möglich, fraglich beim Pferd, unmöglich aber nachgewiesener Maßen †) bei dem Wiederkäuer mit zusammengesetztem Magen und langsamer Verdauung. Die Organisation seines Verdauungscanals bringt es mit sich, daß das spätere Futter nicht unvermischt hinter dem früheren herrückt, daß vielmehr in dem niemals vollstän-

---

*) Zeitschrift für Biologie I.

**) Reichert und Dubois-Reymond Archiv. l. c.

†) Vergl. u. A.-Beiträge II S. 76.

dig entleerten Pansen eine Mischung beider zu Stande kommt. Um die Unsicherheit des Schlusses aus der Veränderung des Lebendgewichts auf die Veränderung des Reingewichts wenn auch nicht ganz, so doch möglichst zu beseitigen, giebt es für den Wiederkäuer, sobald es sich um ein einzelnes Thier handelt, vorläufig kein anderes Mittel als die schon früher einmal (S. 11) von einem andern Gesichtspunkte aus empfohlene thunlichst lange Dauer gleichmäßiger Fütterung. Gestattet es der Zweck der Untersuchung, mehrere Thiere zu Einem Versuche zusammenzunehmen, so bildet die Vermehrung der Zahl der Versuchsthiere ein anderweites Correctiv.

Man wird übrigens nicht unbeachtet lassen, daß es wesentlich nur das als Gewinn- und Verlust-Object werthlose Wasser ist, dessen Bestimmung durch die Unsicherheit der Reingewichts-Veränderung unsicher gemacht wird.

Die Aufgabe: die Bestands-Veränderungen des Thierkörpers zu ermitteln, wäre damit gelöst. Ihre Lösung bietet unter unserer Voraussetzung des schematischen Thieres und unter der ferneren Voraussetzung, daß nicht nur quantitative Bestimmungen für Futter, Koth, Harn und kohlenstoffhaltige Respirationsproducte, sondern auch Elementaranalysen für die drei ersteren und außerdem Lebendgewichtsbestimmungen vorliegen, keine Schwierigkeit. Das Princip, welches wir dabei in Anwendung gebracht haben, ist aber auch, wie man leicht übersieht, das einzig mögliche, wenn es sich um die Bestands-Veränderungen eines und desselben Thieres unter dem Einfluß verschiedener Fütterung, handelt. Die directe Wägung des zu Verlust gegangenen oder zum Ansatz gelangten Fleisches und Fettes u. s. w. bei dem lebenden Thiere gehört nämlich einfach zu den Unmöglichkeiten; es bleibt zur Bestimmung seiner Körper-Gewinne oder Verluste eben nichts anderes übrig, als der indirecte Weg des Vergleichs seiner Einnahmen und Ausgaben. —

Nachdem wir so weit gekommen, bedarf es nur Eines Schritts weiter, um noch ein bedeutendes mehr zu erreichen: die Kenntniß nämlich der sämmtlichen thierischen Einnahmen und Ausgaben unter den gerade obwaltenden Verhältnissen, die Kenntniß nicht bloß des Rein-Gewinns oder Verlusts so zu sagen, den das Thier an seinen Körper macht, sondern auch des Betriebscapitals, welches dabei zum Umsatz gelangt.

Von den Einnahmen des Organismus brauchten bisher nur berücksichtigt zu werden und sind nur berücksichtigt: das Futter und die Tränke, von den Ausgaben nur: Koth, Harn, Kohlensäure und Kohlenwasserstoff. Zu den Einnahmen zählt nun aber bekanntlich ausnahmslos auch

noch eine gewisse Quantität atmosphärischen Sauerstoffs, zu den Ausgaben auf der anderen Seite ausnahmslos noch Wasserdampf, der durch Lunge und Haut ausgeschieden wird, und unter Umständen auch freies Wasserstoffgas. Um diese bisher nicht berücksichtigten Einnahmen und Ausgaben festzustellen ist es nur noch erforderlich, daß man auch den etwaigen Wasserstoff-Antheil der gasförmigen Excretionen kennt. Das Princip des Verfahrens und das Verfahren selbst mag gleich an einem Beispiele verdeutlicht werden.

Der Futterconsum des Ochsen Nro. II vom 20. Juli bis 7. Aug. 1865 belief sich durchschnittlich pro Tag auf: 10,0 Pfd. Kleeheu, 12,0 Pfd. Haferstroh, 7,4 Pfd. Bohnenschrot, 0,15 Pfd. Kochsalz und 112,2 Pfd. Tränkwasser, mithin auf 141,75 Pfd. im Ganzen. Das Thier schied dabei aus: 81,3 Pfd. Koth, 27,8 Pfd. Harn, 19,59 Pfd. Kohlensäure, 0,06 Pfd. Kohlenwasserstoff (CH_2) und keinen Wasserstoff. Aus den Analysen der Futterstoffe, des Koths und Harns und der bekannten Zusammensetzung der Kohlensäure und des leichten Kohlenwasserstoffs*) berechnet sich für die angegebenen Gewichtsmengen Futter, Koth u.s.w. nachstehender Gehalt an Wasser als solchem, an Mineralstoffen, an Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff (in Pfunden):

	Wasser	Mineral-stoffe	Kohlen-stoff	Wasser-stoff	Stickstoff	Sauer-stoff
141,75 Pfd. Futter und Tränke	116,40	1,78	11,65	1,50	0,62	9,80
81,3 Pfd. Koth . . .	70,15	1,15	5,17	0,62	0,21	4,00
27,8 „ Harn . . .	26,15	0,61	0,44	0,05	0,34	0,21
19,59 „ Kohlensäure .	—	—	5,34	—	—	14,25
0,06 „ Kohlenwst. (CH_2)	—	—	0,04	0,02	—	—
Koth, Harn, Kohlensäure ꝛc. im Ganzen	96,30	1,76	10,99	0,69	0,55	18,46

Nach der für Fleischsubstanz und für Fett angenommenen Zusammensetzung ist auf den früher nachgewiesenen Körper-Ansatz zu rechnen:

0,44 Pfd. Fleisch-Ansatz	—	—	0,23	0,03	0,07	0,11
0,56 „ Fett- „	—	—	0,43	0,07	—	0,06
0,02 „ Ansatz von Mineralstoffen . . .	—	0,02	—	—	—	—
1,05 Pfd. Wasser-Ansatz	1,05	—	—	—	—	—
Körper-Ansatz im Ganzen.	1,05	0,02	0,66	0,10	0,07	0,17

*) 22 Gew. Th. (1 Aeq.) Kohlensäure CO_2 = 1 Gew. Th. C + 16 Gew. Th. O
8 „ „ Grubengas CH_2 = 6 „ „ C + 2 „ „ H

Wenn nun für ein Thier von der Beschaffenheit unseres Ochsen (ohne Schweiß ꝛc.-Secretion), wie experimentell feststeht, außer Koth, Harn, Kohlensäure, Kohlenwasserstoff und Wasserstoff, der hier fehlt, keine andere irgend wie ins Gewicht fallende Ausgabe in Betracht kommt, als Wasser in Dunstform, so ist klar, daß von dem als solches consumirten Wasser einerseits, von dem Wasserstoff der consumirten organischen Substanz andererseits derjenige Theil, der weder im Koth und Harn noch im Körper Verwendung gefunden hat, in der Form von Wasserdampf durch Lunge und Haut ausgeschieden sein muß. Dieser nicht verwandte Theil ergiebt sich in unserem Falle zu 19,05 Pfd. Wasser und 0,71 Pfd. Wasserstoff, denn:

Ausgeschieden in Koth und Harn	96,30	Pfd.	Wasser	+ 0,69	Pfd. Wasserstoff
Angesetzt vom Körper . . .	1,05	„	„	+ 0,10	„ „
im Ganzen	97,35	„	„	+ 0,79	„ „
Eingenommen im Futter . .	116,40	„	„	+ 1,50	„ „

Die oberen Werthe abgezogen
von den unteren bleibt Rest 19,05 Pfd. Wasser + 0,71 Pfd. Wasserstoff.

Da 1 Gew. Th. Wasserstoff zur Wasserbildung 8 Gew. Th. Sauerstoff erfordert, so nehmen 0,71 Pfd. Wasserstoff 5,68 Pfd. Sauerstoff in Anspruch und bilden damit 0,71 + 5,68 = 6,39 Pfd. Wasser. Hinzugenommen zu den 19,05 Pfd. Wasser im Rest, resultirt 25,44 Pfd. als die Gesammtmenge des Wassers, welches von dem Ochsen durchschnittlich per Tag während des in Rede stehenden Versuchs in Dunstform excernirt wurde. — Daß das aus Wasserstoff gebildete Wasser wirklich gerade durch Lunge und Haut ausgeschieden wird, wie man nach dem Wortlaut unserer Deduction annehmen könnte, würde übrigens eine irrthümliche Auffassung sein; es kann dasselbe den Körper ebensogut theilweise oder ganz als Koth- und Harnbestandtheil verlassen haben und, ob das Eine oder Andere der Fall, läßt sich nicht entscheiden.

Es bleibt jetzt noch die Quantität des verbrauchten atmosphärischen Sauerstoffs zu bestimmen. Man gelangt dazu durch eine einfache Ueberlegung. Wenn nämlich einem Thiere außer dem Sauerstoff im Futter und in seinen Körperbestandtheilen kein anderer als atmosphärischer Sauerstoff zur Verfügung steht, so muß offenbar der Ueberschuß von Sauerstoff in den gebildeten Producten (über den im Futter und in den etwaigen Körperzuschüssen dargebotenen hinaus) der Atmosphäre entstammen, mithin die gesuchte Größe darstellen. Der von dem Ochsen Nro. II in der Versuchsperiode vom 20. Juli bis 7. August täglich con-

sumirte atmosphärische Sauerstoff berechnet sich hiernach auf Grund früherer Daten folgendermaßen.

In den gebildeten Producten ist an Sauerstoff enthalten:

in 96,3 Pfd. Wasser*) des Kothes und Harns			85,60 Pfd.	Sauerstoff
in der organischen Substanz des Koths und Harns			4,21 „	„
„ 19,59 Pfd.	exspirirter Kohlensäure . . .		14,25 „	„
„ 25,44 „	exspirirtem Wasserdampf (davon 6,39 aus Wasserstoff)		22,62 „	„
„ 0,44 „	angesetztem Fleisch		0,11 „	„
„ 0,56 „	„ Fett		0,06 „	„
„ 1,05 „	„ Wasser.		0,93 „	„
		zusammen	127,78 Pfd.	Sauerstoff.

Dagegen hat der Ochse in Futter und Tränke nur zugeführt erhalten:

in der organischen Substanz des Futters . . .		9,80 Pfd.	Sauerstoff
in 116,40 Pfd. Wasser des Futters und der Tränke		103,47 „	„
	zusammen	113,27 Pfd.	Sauerstoff,

demnach 127,78—113,27 = 14,51 Pfd. weniger, als er zur Bildung von Koth, Harn, Kohlensäure ꝛc. verbraucht hat; es muß folglich der Ueberschuß von 14,51 Pfd. in den Producten durch die Atmosphäre gedeckt sein, d. h. der Ochse hat täglich 14,51 Pfd. atmosphärischen Sauerstoff verbraucht. — Die Rechnung kann dadurch etwas vereinfacht werden, daß man das fertig gebildete Wasser beiderseits gleich außer Ansatz läßt; man hat alsdann:

Sauerstoff in der organischen Substanz des Koths und Harns	4,21	Pfd.
„ „ der Kohlensäure	14,25	„
„ „ dem aus Wasserstoff gebildeten Wasser	5,68	„
„ „ dem angesetzten Fleisch und Fett	0,17	„
zusammen	24,31	Pfd.
Sauerstoff in der organischen Substanz des Futters . . .	9,80	„
Deficit	14,51	Pfd.
wie oben.		

In unserem bisherigen Beispiele zur Verdeutlichung des Verfahrens, welches zu der Bestimmung des exspirirten Wasserdampfes einestheils,

*) 9 Gew. Th. Wasser = 1 Gew. Th. Wasserstoff + 8 Gew. Th. Sauerstoff.

des verbrauchten atmosphärischen Sauerstoffs anderntheils dient, haben wir es nur mit Körper-Ansatz, nicht auch mit Körper-Zuschuß (Verlusten) zu thun gehabt. Die Modificationen, welche das Verfahren in dem letzteren Falle erleidet, ergeben sich ohne Schwierigkeit. Die tägliche Wasser-Exspiration und der tägliche Sauerstoff-Verbrauch des Ochsen Nro. I z. B. in der Zeit von 18. Mai bis 18. Juni 1865, für welchen oben S. 15 ein täglicher Verlust von 0,06 Pfd. Fleisch, von 0,03 Pfd. Mineralstoffen und von 1,66 Pfd. Körperwasser neben einem Ansatz von 0,82 Pfd. Fett angegeben ist, findet man auf folgende Weise (in Pfd.):

	Wasser	Mineral-stoffe	Kohlen-säure	Wasser-stoff	Stick-stoff	Sauer-stoff
Das Thier erhielt zugeführt in Futter und Tränke .	75,16	1,57	8,75	1,13	0,26	7,76
Sein Körper leistete Zuschuß in 0,06 Fleischsubstanz .	—	—	0,03	0,004	0,01	0,02
„ 0,03 Mineralstoffen .	—	0,03	—	—	—	—
„ 1,66 Wasser . . .	1,66	—	—	—	—	—
Zur Production von Koth, Harn, Kohlensäure, Wasser ꝛc. waren also im Futter und im Körperzuschuß disponibel in Summa (A)	76,82	1,60	8,78	1,13	0,27	7,78
Die Producte mit Ausschluß des Respirationswassers bestanden aus:						
Koth, Harn, Kohlensäure und Kohlen-Wasserstoff (Wasserstoff fehlt) mit . . .	64,53	1,60	8,15	0,50	0,27	13,86
0,82 Fett mit	—	—	0,63	0,10	—	0,09
zusammen (B)	64,53	1,60	8,78	0,60	0,27	13,95
Futter und Körperzuschuß (A) enthielten somit im Vergleich zu den vorstehenden Producten (B)						
mehr .	12,29	—	—	0,53	—	—
weniger	—	—	—	—	—	6,17

Für das in Dunstform ausgeschiedene Wasser bleibt danach übrig: 12,29 Pfd. Wasser als solches und das Aequivalent von 0,53 Pfd.

Wasserstoff. Letzteres beträgt 4,77 Pfd. (worin 4,24 Pfd. Sauerstoff); der durch Lunge und Haut ausgeschiedene Wasserdampf berechnet sich somit im Ganzen auf 12,29 + 4,77 = 17,06 Pfd. Der Zuschuß an atmosphärischem Sauerstoff andrerseits resultirt, indem man zu den an sich schon fehlenden 6,17 Pfd. die zur Wasserbildung aus 0,53 Pfd. Wasserstoff noch erforderlichen 4,24 Pfd. Sauerstoff hinzunimmt, beträgt also im Ganzen 6,17 + 4,24 = 10,41 Pfd.

Wie man aus der vorstehenden Ableitung der Werthe für exspirirten Wasserdampf und aufgenommenen Sauerstoff deutlich erkennt, stehen dieselben in einem solchen Abhängigkeitsverhältnisse zu den Werthen für Fleischsubstanz, Fett und Körperwasser, daß die Richtigkeit oder Unrichtigkeit dieser die Richtigkeit oder Unrichtigkeit jener mit Nothwendigkeit bedingt — und umgekehrt.

Diese gegenseitigen Beziehungen machen es offenbar sehr erwünscht, für eine nicht allzusehr beschränkte Anzahl von Fällen wenigstens, neben der indirecten auch die directe, experimentelle, Bestimmung des Perspirations-Wassers und des verbrauchten atmosphärischen Sauerstoffs hergehen zu lassen. Zeigte sich dabei beständig eine Uebereinstimmung der auf dem einen wie anderen Wege gefundenen Werthe, so würde dadurch jeder letzte Rest von Zweifel beseitigt, daß die organischen Stoffe des Körpers als ein Gemenge von Fett- und Fleischsubstanz, von denen jede die angenommene Elementarzusammensetzung besitzt, aufgefaßt werden dürfen, und man würde gleichzeitig die Ueberzeugung gewinnen, daß die Unsicherheit der Reingewichts-Veränderungen die Zahlen für Wasser-Ansatz oder Verlust des Körpers nicht wesentlich beeinflussen. Wäre dagegen die Uebereinstimmung in dieser oder jener Hinsicht mangelhaft, so würde man daraus, je nach dem, zu schließen haben, daß die Richtigkeit entweder unserer Fundamental-Hypothese über die Zusammensetzung des organischen Theils des Thierkörpers, oder unserer Methode zur Bestimmung der Reingewichts-Veränderungen, oder endlich des einen und Anderen nicht immer verbürgt werden kann. Man wird daher die fragl. directen Bestimmungen, wo sie sich ausführen lassen, natürlich nicht versäumen, um nicht einer, unter allen Umständen wünschenswerthen, Controle verlustig zu gehen. Das Mittel dazu besitzen wir ebenfalls in dem Respirations-Apparat.

Um über die sämmtlichen im Vorigen besprochenen Verhältnisse der thierischen Consumtion und Production einen Gesammt-Ueberblick zu gewinnen, bedient man sich der sog. Stoffwechsel-Gleichungen. Die nachstehende Form derselben leistet den Anforderungen der Uebersichtlichkeit und Vollständigkeit möglichst Genüge. Die zur Ausfüllung des Schemas benutzten Zahlen sind zum größten Theil von früher bekannt; sie beziehen sich auf die beispielshalber öfter erwähnten beiden Versuche mit den Ochsen II u. I vom Jahre 1865, welche sich dadurch von einander unterscheiden, daß in dem einen Falle (II) nur Körper-Ansatz, in dem andern (I) Ansatz und Verlust gleichzeitig auftreten.

Stoffwechsel-Gleichung des Ochsen Nro. II für einen 24stündigen Zeitraum während des Versuchs vom 20. Juli bis 7. August 1865 bei einem durchschnittl. Lebendgewicht von 1425 Pfd.

(In Pfunden à 500 Grm.)

	Trockensubstanz	Wasser	Mineralstoffe	Kohlenstoff	Wasserstoff	Stickstoff	Sauerstoff
1. Consumtion.							
141,75 Futter und Tränke =	25,35	—	1,78	11,65	1,50	0,62	9,80
	—	116,40	—	—	12,93	—	103,47
— Körperzuschuß (fehlt)			—	—	—	—	—
14,51 atmosphärischer Sauerstoff			—	—	—	—	14,51
Summa: **156,26**		**116,40**	**1,78**	**11,65**	**14,43**	**0,62**	**127,78**
2. Production.							
109,10 Excremente, bestehend aus:							
81,30 Koth =	11,15	—	1,15	5,17	0,62	0,21	4,00
	—	70,15	—	—	7,79	—	62,36
27,80 Harn =	1,65*)	—	0,61	0,44	0,05	0,34	0,21
	—	26,15	—	—	2,91	—	23,24
45,09 Respirationsproducte, bestehend aus:							
19,59 Kohlensäure			—	5,34	—	—	14,25
0,06 Grubengas			—	0,04	0,02	—	—
25,44 Wasser		25,44	—	—	2,82	—	22,62
2,07 Körper-Ansatz, bestehend aus:							
0,44 Fleischsubstanz			—	0,23	0,03	0,0	0,11
0,56 Fett			—	0,43	0,07	—	0,06
0,02 Mineralstoffen			0,02	—	—	—	—
1,05 Wasser		1,05	—	—	0,12	—	0,93
Summa: **156,26**		**122,79**	**1,78**	**11,65**	**14,43**	**0,62**	**127,78**
wie oben | Wasser-Ueberschuß (entspr. Wasser, aus 0,71 Wasserst. gebildet): 6,39			wie oben				
2,07 Körper-Ansatz minus 0 Körperzuschuß = 2,07 Zunahme an Lebendgewicht			—	—	—	—	—

*) incl. 0,13 freie Kohlensäure.

EXPERIMENT STATION
DEC 1 1883
UNIVERSITY OF ILLINOIS.

Stoffwechsel-Gleichung des Ochsen Nro. I für einen 24 stündigen Zeitraum während des Versuchs vom 18. Mai bis 18. Juni 1865 bei einem durchschnittl. Lebendgewicht von 1275 Pfd.
(In Pfunden à 500 Grm.)

	Trockensubstanz	Wasser	Mineralstoffe	Kohlenstoff	Wasserstoff	Stickstoff	Sauerstoff
1. Consumtion.							
94,63 Futter und Tränke =	19,47	—	1,57	8,75	1,13	0,26	7,76
	—	75,16	—	—	8,35	—	66,81
1,75 Körper-Zuschuß, bestehend aus:							
0,06 Fleischsubstanz			—	0,03	0,004	0,01	0,02
0,03 Mineralstoffen			0,03	—	—	—	—
1,66 Wasser		1,66	—	—	0,18	—	1,48
10,41 atmosphärischer Sauerstoff			—	—	—	—	10,41
Summa: **106,79**		**76,82**	**1,60**	**8,78**	**9,66**	**0,27**	**86,48**
2. Production.							
73,90 Excremente, bestehend aus:							
52,20 Koth =	8,11	—	0,99	3,74	0,44	0,15	2,79
	—	44,09	—	—	4,90	—	39,19
21,70 Harn =	1,26*)	—	0,61	0,27	0,03	0,22	0,23
	—	20,44	—	—	2,27	—	18,17
32,07 Respirationsproducte, bestehend aus:							
14,91 Kohlensäure			—	4,07	—	—	10,84
0,10 Grubengas			—	0,07	0,03	—	—
17,06 Wasser		17,06	—	—	1,89	—	15,17
0,82 Körper-Ansatz, bestehend aus:							
0,82 Fett			—	0,63	0,10	—	0,09
Summa: **106,79**		**81,59**	**1,60**	**8,78**	**9,66**	**0,27**	**86,48**
wie oben | Wasser-Ueberschuß (entspr. Wasser aus 0,53 Wasserstoff gebildet): 4,77			wie oben				
1,75 Körperzuschuß minus 0,82 Körperansatz = 0,93 Verlust an Lebendgewicht			—	—	—	—	—

*) incl. 0,12 freie Kohlensäure.

Mit der Aufstellung derartiger Stoffwechselgleichungen sind wir an dem früher bezeichneten Ziele angelangt: wir haben damit — namentlich dann, wenn außer der Gesammtmenge auch die einzelnen mineralischen und einzelnen organischen Bestandtheile von Futter, Koth und Harn bestimmt sind — eine Kenntniß des „thierischen Haushalts" in so weit gewonnen, als erforderlich ist, um auf alle Fragen, welche für den Landwirth ein technisches oder ökonomisches Interesse haben, eine bündige Antwort geben zu können. Die Stoffwechselgleichung belehrt uns über den Betrag der verschiedenen werthvolleren oder werthloseren Stoffe, welche der Thierkörper bei dem gegebenen Futter unter den gegebenen Verhältnissen gewinnt oder verliert; sie belehrt uns über die Quantität und Qualität der als Dünger verwerthbaren Abfallproducte, welche gleichzeitig resultiren; sie belehrt uns über die Quantität und Qualität der Stoffe, welche der Atmosphäre, im Respirationsprocesse, anheimfallen und damit für die Privat-Wirthschaft verloren gehen. Sie legt mithin alle zur Anknüpfung des ökonomischen Calculs nothwendigen Daten und damit die Grundlagen eines rationellen Betriebs in die Hand des Landwirths.

Eine Anerkennung dieser Bedeutung der Stoffwechselgleichungen genügt, um ohne weiteres auch anerkennen zu müssen, daß die landwirthschaftlichen Versuchsstationen sich eine durchaus sachgemäße Beschränkung auferlegen, wenn sie mit ihren chemisch-physiologischen Arbeiten nicht weiter gehen, als die Aufstellung der Stoffwechselgleichungen erheischt.

Insbesondere werden dadurch die Untersuchungen über den sog. intermediären Stoffwechsel von den Versuchsstationen ausgeschlossen und den physiologischen Instituten der Universitäten, Academien und Thierarzneischulen überwiesen. Es gehört also unseres Erachtens, beispielshalber, nicht zu den Aufgaben der landw. Versuchsanstalten sondern zu den Aufgaben dieser Institute zu ermitteln:

welche Verdauungssäfte es sind, unter deren Einfluß die Holzfaser im Leibe des Wiederkäuers in assimilirbare Substanzen übergeführt wird;

welche Organe des Thierkörpers als die Bildungsstätte der stickstoffhaltigen Harnbestandtheile anzusprechen sind und welche Formen diese Bestandtheile durchlaufen, bevor sie als Harnstoff, Hippursäure, Harnsäure ꝛc. im Harn zum Vorschein kommen, u. dgl. m.

Der Landwirth hat offenbar weder als Thierproducent noch Pflanzenproducent an der Beantwortung der einen oder anderen dieser Fragen ein unmittelbares Interesse. Für ihn reicht es vielmehr aus zu wissen, daß in einem bestimmten Falle von der Holzfaser des Futters eine bestimmte Menge zur Assimilation gelangt (im Koth fehlt), daß eine bestimmte Menge Stickstoff in der Form theils von Harnstoff, theils von Hippursäure ꝛc. in den Harn übergeht.

Wir sind indeß weit entfernt, ein starres Festhalten an dem aufgestellten Princip fordern und jedes Abweichen von dem principiell vorgeschriebenen Wege verwerfen zu wollen. Im Gegentheil erscheint es uns ausdrücklich empfehlenswerth, das Auge nach allen Seiten hin offen zu halten und jede gelegentlich sich darbietende Erscheinung sorgsam zu beachten, welche auf andere Gebiete der physiologischen Forschung ein Licht zu werfen im Stande ist; — kommt ja doch jeder Fortschritt der Wissenschafft schließlich auch der Praxis zu Gute! Nur sollte die Verfolgung derartiger Beobachtungen den Versuchsstationen niemals Selbstzweck werden, sondern zu rechter Zeit, sobald sie den eigentlichen Zweck der Versuche zu beeinträchtigen beginnt, den Physiologen von Fach überlassen werden. In keineswegs seltenen Fällen wird es nur des Hinzutretens einer physiologischen Arbeitskraft bedürfen, um durch einen auf den thierischen Haushalt im Sinne des Landwirths gerichteten Versuch ohne jegliche Störung desselben gleichzeitig auch wichtige Fragen anderer Art zur Entscheidung zu bringen.

Daß — beiläufig — die höchste Leistungsfähigkeit der landwirthschaftlichen Versuchsstationen auf dem Felde der Thierproduction (ebenso, aus ähnlichen Rücksichten, auf dem der Pflanzenproduction) durch ihre örtliche Verbindung mit Anstalten, welche über physiologische Kräfte verfügen, bedingt wird, versteht sich danach von selbst.

Die Lösung der Aufgabe: den gesetzmäßigen Zusammenhang zwischen Stoffbildung im Körper der verschiedenen Hausthiere und Quantität und Qualität ihrer Nahrung zu erforschen — vorerst in der Beschränkung auf ein „mittleres" volljähriges, geschlechtlich indifferentes, ruhendes Rind, Schaf, Schwein ꝛc. unter mittleren Verhältnissen, weiterhin in der Erweiterung auf durch Race, Geschlecht, Alter ꝛc. unterschiedene Thiere unter abweichenden Verhältnissen — läuft nach dem Vorigen mit anderen Worten darauf hinaus:

Stoffwechselgleichungen a priori aufstellen zu können.

Sobald sich dies erreichen läßt, so haben wir die thierische Production innerhalb der Grenzen, wo von einer Beherrschung derselben überhaupt die Rede sein kann, vollständig in der Gewalt. Es bedarf alsdann nur einer überlegten Auswahl des Futters nach Qualität und Quantität, um jedes beliebige Thier zu jeder beliebigen Production von Fleisch, von Fett u. s. w., welche in dem Bereich der Möglichkeit liegt, nach unserem Gutdünken zu bestimmen.

Empfiehlt es sich für die landwirthschaftlichen Verhältnisse der hiesigen Provinz, sämmtlichen nothwendigen Dünger einer Wirthschaft durch Viehhaltung zu beschaffen, oder ist es vortheilhafter, nur einen Theil des nothwendigen Düngers durch Stallmist zu decken und den fehlenden Rest durch käufliche Düngemittel zu ersetzen?

(Verhandelt in der Generalversammlung des Provincial-Landwirthschafts-Vereins Göttingen Grubenhagen, 12 Nov. 1867.)

Von

Dr. G. Drechsler.

Privatdocent d. Landw. in Göttingen.

Man hört von Landwirthen oft die Behauptung aussprechen, daß die Production von Stallmist in den meisten Wirthschaften theuer sei; d. h. also: daß die Wirkung von 1 Ctr. Stallmist auf den Ertrag der Gewächse nicht im Verhältniß stehe zu seinem Erzeugungspreise. Diese Behauptung kann nur begründet sein, wenn man für diejenige Geldsumme, welche aufgewandt werden muß, um 1 Ctr. Stallmist zu produciren, im Stande ist, eine Quantität käuflicher Düngemittel zu acquiriren, deren düngende Wirkung größer ist, als die von 1 Ctr. Stallmist.

Es ist aus dieser Anschauung die Frage entstanden: ob es für die landw. Verhältnisse der hiesigen Provinz nicht vortheilhafter sei, weniger Stallmist zu produciren, und statt desselben mehr käufliche Düngemittel zu verwenden. Wenn man zunächst von den landw. Verhältnissen der hiesigen Provinz ganz absieht, so zerlegt sich die Frage, allgemein gefaßt in die folgenden:

1) kann der Stallmist in seiner Wirkung überhaupt ersetzt werden durch käufl. Düngemittel, und unter welchen Umständen?

2) Wenn dies unter Umständen möglich ist, — ist es dann unter

diesen Umständen auch vortheilhaft, die Stallmistproduction einzuschränken und den Ausfall durch den Zukauf künstlicher Düngemittel zu decken?

Ad 1. Die Wirkung des Stallmistes ist eine zweifache; eine chemische und eine physikalische; der Stallmist führt dem Boden nicht nur gewisse Pflanzennährstoffe zu, sondern er führt durch die Producte seiner Zersetzung zugleich eine Aenderung der physicalischen Constitution des Bodens herbei.

Die Wirkung der käuflichen Düngemittel ist nur eine chemische; denn die physikalische Wirkung des Stallmistes ist bedingt durch seinen Gehalt an organischen Substanzen, bei deren Zersetzung Kohlensäure und Ammoniak entstehn; den käuflichen Düngemitteln fehlen diese Substanzen zum Theil ganz, zum Theil sind sie nicht in der Menge und Beschaffenheit vorhanden, daß von einer physikalischen Wirkung derselben die Rede sein könnte; die käuflichen Düngemittel wirken deshalb nur durch die in ihnen enthaltenen Pflanzennährstoffe, und zwar vorzugsweise durch ihren Gehalt an Mineralstoffen.

Es leuchtet ein, daß die Wirkung des Stallmistes ohne weiteres mit der Wirkung käuflicher Düngemittel nicht verglichen werden, und daß ein Ersatz des Stallmistes durch käufliche Düngemittel nur dann möglich sein kann, wenn der Boden einer Wirthschaft so beschaffen ist, daß die physikalische Wirkung des Stallmistes entbehrt werden kann.

Ist demnach der Boden einer Wirthschaft ein solcher, daß die physikalische Wirkung des Stallmistes unentbehrlich ist, um den Boden in diejenige Beschaffenheit zu versetzen (Gahre), die ihn befähigt, die höchstmöglichen Erträge zu erzeugen, — so ist der Stallmist überhaupt nicht zu ersetzen, mag sein Erzeugungspreis so hoch sein, wie er will.

Thonboden — reiner Lehmboden — Sandboden: das sind die Böden, deren einträgliche Cultur ohne Stallmist — oder ähnliche in der Wirthschaft erzeugte organische Substanzen — unmöglich ist.

Befinden sich aber die Felder einer Wirthschaft in einem Zustande, der es zuläßt, von der physikalischen Wirkung des Stallmistes abzusehen, sind sie also außerordentlich reich an verwesenden organischen Substanzen, (Humus) sind sie „gail", so daß der Kornertrag durch das Lagern der Früchte leidet, dann ist ohne Zweifel die physicalische Wirkung des Stallmistes eine überflüssige Zugabe, und der Werth desselben höchstens gleich dem Werthe der in ihm enthaltenen mineralischen Nährstoffe; es ist also klar, daß in diesem Falle 1 Ctnr. Stallmist in Bezug auf seine Wirkung durch käufliche Düngemittel, welche dieselbe Menge Mineralstoffe in geeigneter Form enthalten, wie 1 Ctnr. Stallmist, ersetzt werden kann. —

Ad. 2. Der einzige denkbare Fall, der einen Ersatz des Stallmi-

stes durch käufliche Düngemittel zuläßt, ist also der, wenn die physikalische Wirkung des Stallmistes entbehrt werden kann.

Der Fall, wo alle Felder einer Wirthschaft so beschaffen sind, daß sie ohne Stallmistdüngung cultivirt werden können, ist selten; der Fall aber, wo ein Theil der Felder eine Zufuhr von Stallmist entbehren könnte, ist häufig.

Der Landwirth hat nun zwar noch verschiedene andere Mittel in der Hand, um den überreichen Gehalt an organischen Substanzen, an Stickstoff- und Kohlenstoff-Verbindungen in seinen Feldern, zu vermindern oder auszunutzen. Er kann tiefer pflügen, er kann Gewächse bauen, welche einen reichen Stickstoff- und Kohlenstoffgehalt im Boden fordern, — Oelfrüchte, Rüben; oder er kann neben der Stallmistdüngung und in passendem Wechsel mit ihr diejenigen Mineralstoffe dem Boden einverleiben, die im Verhältniß zum Stickstoff und Kohlenstoff in zu geringer Menge im Boden enthalten sind, und also dadurch ein richtiges Verhältniß der Nährstoffe in den Feldern seiner Wirthschaft herstellen.

Die Frage, ob es vortheilhafter ist, den Ueberfluß von Stickstoff und Kohlenstoff im Boden durch diese Mittel *auszunutzen*, — oder denselben durch Einschränkung der Stallmistdüngung zu *vermindern*, — diese Frage liegt vorläufig außer dem Bereiche unserer Untersuchung; denn diese soll zunächst nur zur Entscheidung bringen: ob ein Ersatz des Stallmistes durch käufliche Düngemittel, so weit ein solcher Ersatz, ohne die Erträge zu schmälern *möglich* ist, auch finanzielle Vortheile bietet. —

So schwierig es in einem gegebenen Falle sein wird, zu bestimmen, wie viel von der bisher in einer Wirthschaft jährlich erzeugten Menge Stallmist ohne Nachtheil entbehrt werden kann, so müssen wir doch vorläufig voraussetzen, daß diese Bestimmung wenigstens annährend möglich sei, und wir müssen, um für unsere Untersuchung eine Basis zu gewinnen, von einer ganz bestimmten Annahme ausgehn; diese Annahme sei die folgende:

Der Boden einer Wirthschaft, welche durchschnittlich jährlich 380 Fuder Rindviehmist und 320 Fuder Schafmist bisher producirt hat, sei so beschaffen, daß der Wirthschafter glaube, den 4ten Theil der bisher producirten Quantität Stallmist entbehren zu können, wenn er die in diesem 4ten Theile enthaltenen mineralischen Pflanzennährstoffe durch Zukauf jährlich beschaffe.

Wir sehn also ganz davon ab, ob diese Meinung berechtigt ist; wir nehmen vielmehr an, daß in der That die Wirkung dieses 4ten Theils auf die Erträge der Gewächse genau gleich komme der Wirkung der darin

enthaltenen käuflichen Mineralstoffe, und können also unter dieser Voraussetzung die Frage folgendermaßen formuliren:

Ist in dieser Wirthschaft durch Beschränkung der Stallmistproduction auf $^3/_4$ der bisher erzeugten Quantität, und durch Zukauf der in dem ersparten Viertel enthaltenen mineralischen Pflanzennährstoffe ein finanzieller Vortheil zu erwarten, und wie groß ist derselbe?

Diese Frage löst sich in den folgenden auf:

1. Was kostet in dieser Wirthschaft jetzt die Erzeugung von 700 Fuder Stallmist?

2. Was kostet also der zu ersparende 4te Theil? = 175 Fuder.

3. Was kosten die in diesen 175 Fudern enthaltenen Pflanzennährstoffe in der Form von käuflichen Düngemitteln?

4) Wie groß ist also die jährliche Ersparung an Geld, wenn die Stallmistproduction auf $^3/_4$ der bisher erzeugten Quantität eingeschränkt und $^1/_4$ durch käufl. Düngemittel ersetzt wird?

1. Ehe wir dazu schreiten, den Erzeugungspreis des Stallmistes zu berechnen, müssen die Grundsätze festgestellt werden, nach denen diese Berechnung ausgeführt werden soll. Denn es leuchtet ein, daß der Erzeugungspreis höher oder niedriger ausfallen muß, je nachdem für die selbsterzeugten Futter und Streumaterialien ein hoher oder niedriger Preis angesetzt wird.

Die Ansichten über die angemessenen Preise für Futter und Streumaterialien gehen außerordentlich weit auseinander.

Es stehn sich zwei Ansichten schroff gegenüber: die eine, nach welcher für Futter und Streu der Erzeugungspreis, die andere, nach welcher der Marktpreis in Rechnung gestellt werden soll.

Wenn wir versuchen, den Erzeugungspreis für die in der Wirthschaft producirten Futtermaterialien zu berechnen, so fällt sofort in's Auge, daß eine solche Berechnung unausführbar ist, wenn nicht vorher der Preis des Düngers, der den größten Theil der Productionskosten ausmacht, bekannt ist. Da wir nun aber diesen Preis erst suchen wollen, so leuchtet ein, daß es, um den Erzeugungspreis des Düngers zu berechnen, unmöglich ist, für die Futtermittel den Erzeugungspreis in Ansatz zu bringen.

Wir würden also dahin gedrängt werden, den Marktpreis der Futter und Streumaterialien als Anhalt für die Bestimmung der Preissätze zu wählen.

Nun existirt aber ein Marktpreis nur für sehr wenige der selbst erzeugten Futter und Streumaterialien, nämlich in den meisten Fällen nur für die Körner, für Heu und für langes Roggenstroh; für Klee, für Runkeln, für die andern Stroharten ist ein wirklicher Marktpreis nicht

vorhanden; wir werden also für diese Producte nach einem andern Princip der Preisbestimmung suchen müssen; für die Preise der übrigen Früchte jedoch bietet der Marktpreis ohne Frage einen völlig brauchbaren und zuverlässigen Anhalt; aber auch nur einen Anhalt; denn der Marktpreis ist eine außerordentlich schwankende Größe, und er kann deshalb nur unter gewissen Cautelen zur Anwendung kommen.

Es versteht sich zunächst von selbst, daß nicht derjenige Marktpreis gewählt werden darf, der in dem Augenblicke, wo die Berechnung angestellt wird, im nächsten Marktorte gezahlt wird; denn wenn wir nach dem Resultate unserer Untersuchung eine Aenderung im Wirthschaftssystem vornehmen wollen, so kann die neue Einrichtung nicht augenblicklich wieder umgeändert werden, wenn dies etwa eine Veränderung des Marktpreises erfordern sollte. Eine Veränderung des Wirthschaftssystems wirkt immer auf viele Jahre hinaus, und läßt sich nicht ohne Nachtheil schnell und sofort wieder beseitigen. Die Basis für unsere Berechnung muß also eine breitere sein — wir müssen den mittleren Durchschnittsmarktpreis einer längern Reihe von Jahren zu Grunde legen.

Ist dieser Durchschnittsmarktpreis ermittelt, so würden von demselben die Kosten des Transports der Producte bis zum Marktort in Absatz zu bringen sein.

Aber auch der so gefundene Preis kann nur für die Körner, nicht aber für Heu und Stroh als vollkommen richtig bezeichnet werden.

Die Preise, welche für Heu und Stroh am Markte gezahlt werden, sind aus dem Grunde unverhältnißmäßig hoch, weil das Angebot von Heu und Stroh in den Städten gering ist. Der Handel mit Heu und Stroh ist gleichsam als Detailhandel anzusehn gegenüber dem Massenverkauf dieser Materialien an das Vieh. Kein Fabrikant kann selbstverständlich für den Verkauf seiner Waare en gros denselben Preis fordern, wie für den Verkauf en detail. Es ist deshalb bei Ertragsberechnungen unzweifelhaft ungerechtfertigt, und beeinträchtigt den Gewinn aus der Viehhaltung zu Gunsten des Reinertrags vom Lande, wenn man der Viehhaltung für Heu und Stroh diejenigen Preise zur Last schreibt, welche im Detailhandel dafür zu erzielen sind.

Um uns jedoch auf keinen Fall dem Vorwurfe auszusetzen, daß in der folgenden Berechnung der Erzeugungspreis des Düngers zu niedrig berechnet sei, soll der ermittelte Durchschnittsmarktpreis für Heu und Stroh im vorliegenden Falle nur um so viel erniedrigt werden, als nothwendig ist, um die Preise pro Ctnr. angemessen abzurunden.

Die nach den angegebenen Gesichtspunkten für die Wirthschaft, welche wir im Auge haben, ermittelten Preise für Körner, Heu und Stroh sind die folgenden:

100 Pfd. Roggen : 2 Thlr. 15 Gr.
100 „ Gerste : 2 „ 5 „
100 „ Hafer : 2 „ —
100 „ Bohnen : 2 „ —
100 „ Heu : — 20 „
100 „ Roggenstroh — 10 „ (durchschnittlicher Marktpreis pro Schock à 1200 Pfd. 4—5 Thlr.)

Es fehlen uns jetzt noch die Preise für diejenigen Futter und Streumaterialien, für welche ein durchschnittlicher Marktpreis nicht existirt. Es giebt nur einen Weg, um auch für diese Producte angemessene Preise zu ermitteln.

Wir müssen den wirthschaftlichen Werth dieser Futter und Streumittel vergleichen mit dem wirthschaftlichen Werthe derjenigen Futter und Streumittel, die einen Marktpreis haben, und nach diesem Preise den Geldwerth derselben schätzen.

Der wirthschaftliche Werth der Futtermittel ist gleichbedeutend mit ihrem Nährwerthe; der Nährwerth der Futtermittel ist abhängig von der Menge der in ihnen enthaltenen Nährstoffe; den Geldwerth der Nährstoffe hat Henneberg*) mit Beziehung auf einen Heupreis von 20 Gr. pr. Ctnr. zu ermitteln versucht, und gefunden, daß sich für die meisten Futtermaterialien ein den mittlern Marktpreisen entsprechender Geldwerth berechnet, wenn man für die zur Ausnutzung kommenden stickstoffhaltigen Nährstoffe einen Preis von 1,8 Gr., für die Stickstofffreien (incl. Stärkemehläquivalent für Fett) einen Preis von 0,3 Gr. pr. Pfd. in Ansatz bringt. —(Formel: Nh. 1,8 + [(Nfr—F)+2,5.F]. 0,3 —. Hiernach hat B. Schulz **) in einer Tabelle die berechneten Geldwerthe für Körner, Wurzelfrüchte und gewerbliche Abfälle zusammengestellt.

Da diese Tabelle über den Geldwerth der Klee und Stroharten keine Auskunft giebt, so müssen wir sie nach dieser Seite hin vervollständigen. Wir legen dabei die Tabelle über den Nährstoffgehalt der Futtermittel von Emil Wolff (Mentzel und von Lengerke's landw. Kalender 1868) zu Grunde, und nehmen nach den Untersuchungen von Henneberg und Stohmann über die Ausnutzung der Futterstoffe †), an, daß von dem Proteingehalte der Klee und Stroharten durchschnittlich etwa 50 Proc. zur Ausnutzung kommen.

---

*) Journal für Landwirthschaft 1864. Heft 1. S. 29.
**) „ „ „ 1865. Heft 2 und 3. S. 441.
†) „ „ „ 1864. Heft 3 und 4 S. 355.

In 100 Pfd.	Nh Nährstoffe		Nfr. Nährstoffe					Geldwerth der Nährstoffe in 100 Pfd.		
	nach Wolff	zur Ausnutzung kommen	nach Wolff	davon Fett	nach Abz. von Fett (a)	Fett × 2,5 (b)	Stärkeäquivalent (a+b)	Nh a Pfd. 1,8Gr. Gr.	Nfr. a Pfd. 0,3Gr. Gr.	Summa Gr.
Kleeheu . . .	13,4	6,7	29,9	3,2	26,7	8,0	34,7	12,0	10,4	22,4
Roggenstroh . .	1,5	0,7	27,0	1,3	25,7	3,2	28,9	1,2	8,6	9,8
Weizenstroh . .	2,0	1,0	30,2	1,5	28,7	3,7	32,4	1,8	9,7	11,5
Gerstenstroh . .	3,0	1,5	32,7	1,4	31,3	3,5	34,8	2,7	10,4	13,1
Haferstroh . . .	2,5	1,2	38,2	2,0	36,2	5,0	41,2	2,1	12,3	14,4
Erbsenstroh . .	6,5	3,2	35,2	2,0	33,2	5,0	38,2	5,7	11,4	17,1
Bohnenstroh . .	10,2	5,1	33,5	1,0	32,5	2,5	35,0	9,1	10,5	19,6
Runkeln (nach Schulz)	1,1	1,1	9,1	0,1	9,0	0,3	9,3	2,8	2,0	4,8
Steckrüben (nach Schulz)	1,6	1,6	9,3	0,1	9,2	0,3	9,5	2,9	2,9	5,8

Die in der letzten Columne ausgeworfenen Preise stellen also den Nährwerth jener Futtermittel dar im Verhältniß zu einem Heupreise von 20 Gr. pr. Ctnr.

Wir glauben jedoch diese Preise so ohne weiteres nicht verwenden zu dürfen; einmal, weil der nach jener Methode berechnete Geldwerth für die verschiedenen Stroharten — da er den Nährstoffwerth des Strohs repräsentirt — nur richtig sein kann für denjenigen Theil des Strohs, welcher wirklich verfüttert und verzehrt wird; derjenige Theil des Strohs aber, den die Schafe in den Raufen zurücklassen, der nur als Streu verwerthet werden kann, dieser Theil muß offenbar einen etwas geringern wirthschaftlichen Werth haben, als der nach den Nährstoffgehalt berechnete. Man sieht dies recht deutlich, wenn man den berechneten Nährwerth für Bohnenstroh = 19,6 Gr. pr. Ctnr. mit dem für Heu = 20 Gr. pr. Ctnr. vergleicht; der Nährwerth von 1 Ctnr. Bohnenstroh ist fast gleich dem von 1 Ctr. Heu; der wirthschaftliche Werth von 1 Ctnr. Bohnenstroh ist aber ohne Frage geringer wie der von 1 Ctnr. Heu, hauptsächlich weil das Bohnenstroh nie ganz verzehrt wird.

Ferner ist zu bedenken, daß der Nährstoffgehalt der Futtermittel in jener Tabelle zwar nach Durchschnittsanalysen, nicht aber nach der durchschnittlichen Qualität der Futtermittel berechnet ist, und daher nur richtig ist unter der Voraussetzung eines normalen Zustandes, einer vollkommen guten Beschaffenheit derselben. Nun wird aber grade die Güte derjenigen Futtermittel, welche nach jener Tabelle den höchsten Nährwerth haben — Klee, Erbsenstroh und Bohnenstroh — durch die Ungunst der Witterung außerordentlich leicht und stark beeinträchtigt; man kann deshalb mit voller Gewißheit annehmen, daß der durchschnittliche wirkliche Geldwerth derselben nicht unerheblich niedriger steht, als der in der Tabelle berechnete. Wir halten es aus diesen Gründen für angemessen, die ermittelten Preise folgendermaßen nach unten abzurunden:

für	100 Pfd.	Klee jeder Art	20	Gr.
„	100 „	Roggen und Weizenstroh . .	10	„
„	100 „	Gersten und Haferstroh . .	12½	„
„	100 „	Erbsen und Bohnenstroh . .	15	„
„	100 „	Runkeln und Steckrüben . .	5	„

Damit ist die Grundlage für die Berechnung des Düngererzeugungspreises gewonnen.

Die Zahlen der folgenden Berechnung sind nicht fingirt, nicht mittlere Annahmen, sondern aus den Jahresrechnungen einer bestimmten Wirthschaft abgeschrieben resp. umgerechnet, wo in der Jahresrechnung andere Preise zum Ansatz gekommen waren, als die angenommenen; um möglichst sicher zu gehn, ist der Düngerpreis nach dem Durchschnitte 2er Jahre berechnet: ich würde es vorgezogen haben, den Durchschnitt nach einem noch längern Zeitraum zu ermitteln — es stehn mir jedoch nur für 2 Jahre ganz zuverlässige Daten zur Verfügung. Die Geldposten sind in Thalern abgerundet. —

Berechnung des Erzeugungspreises des Rindviehdüngers in der Wirthschaft N. N.

	de 1. Juli $18^{63}/_{64}$ Thlr.	de 1. Juli $18^{64}/_{65}$ Thlr.	Durchschnitt. Thlr.
I. Einnahme.			
Für verkauftes Vieh	288	253	270,5
„ geschlachtetes Vieh	45	36	40,5
„ Felle	5	4	4,5
„ verkaufte Milch	1044	1234	1139
„ an den Haushalt abgegebene Milch	83	133	108
Werth am Ende des Jahres	1615	1760	1687,5
Summa Einnahme	3080	3420	3250
II. Ausgabe.			
1. Werth im Anfang des Jahres	1585	1615	1600
2. Für zugekauftes Vieh	75	335	205
3. Für Fütterung und Streu.			
Schlempe	521	558	—
Biertreber	24	—	—
Oelkuchen	—	17	—
Roggen	50	32	—
Gerste	24	10	—
Bohnen	20	—	—
Kartoffeln	23	185	—
Steckrüben	13	10	—
Runkeln	—	53	—
Grünfutter	133	78	—
Kopfklee	34	10	—
Grummet	218	216	—
Erbsenstroh	90	75	—
Sommerstroh	363	468	—
Sommerweizenstroh	—	50	—
Weizen und Roggenkleie	—	37	—
Kochsalz	16	12	—
Streustroh	186	183	—
	(1715)	(1994)	1854,5
4. Auf das Personal.			
Lohn und Beköstigung*) eines Hirten	127	112	320,5
„ „ „ der Mägde	134	119	
Tagelöhne, Futterschneiden ꝛc.	76	73	
5. Unterhaltung des Stalles:			
Reparaturen	25	25	200
Verzinsung des Gebäudecapitals 3500 Thlr. 5 Proc.	175	175	
6. Unterhaltung der Geräthe	20	2	11
7. für Pferdearbeit	95	95	95
	4027	4545	4286

*) Die Kosten des innern Haushalts: Consumtibilien, Beleuchtung, Feuerung ꝛc. welche sich auf das gesammte Personal vertheilen betrugen im Durchschnitt der 2 Jahre 1948 Thlr; die Beköstigung eines Knechtes kostete 92,5 Thlr.

	$18^{63}/_{64}$ Thlr.	$18^{64}/_{65}$ Thlr.	Durchschnitt Thlr.
	4027	4545	4286
8. Generalkosten*)	160	140	150
9. Insgemein (Curkosten ꝛc.)	9	9	9
10. Verzinsung des Viehkapitals 1600 Thlr. 5 Proc.	80	80	80
Summa Ausgaben . . .	4276	4774	4525
Die Einnahme betrug	3080	3420	3250
Die durchschnittl. producirten 380 Fuder Dünger kosten . . . . . pro Fuder 3,3 Thlr.	—	—	1275

Berechnung des Erzeugungspreises des Schafdüngers in der Wirthschaft N. N.

	$18^{63}/_{64}$ Thlr.	$18^{64}/_{65}$ Thlr.	Durchschnitt Thlr.
I. Einnahme.			
1. Für verkauftes Vieh	436	141	288,5
2. Für geschlachtetes Vieh	78	96	87,0
3. Für Wolle	1094	1043	1068,5
4. Für Felle	96	109	102,5
5. Werth am Ende des Jahres	2769	3003	2886
Summa Einnahme	4473	4392	4432,5

**) Die Generalkosten: — Gehalt und Beköstigung des Dirigenten, der Verwalter, Aufseher, Wirthschafterin, Mamsell, Küchen und Hausmagd, Schreiberei, Porto, Unterhalt der Wohngebäude, Reitpferd des Dirigenten, Versicherung des lebenden und todten Inventars gegen Feuer — betrugen durchschnittlich: 1173 Thlr. und sind auf die einzelnen Betriebszweige folgendermaßen vertheilt:

auf den Ackerbau . . .	905
„ „ Gartenbau . .	18
„ „ Fohlenzucht . .	10
„ „ Rindvieh . . .	150
„ „ Schafe . . .	40
„ „ Schweine . . .	40
„ „ Federvieh . . .	10

	$18^{63}/_{64}$ Thlr.	$18^{64}/_{65}$ Thlr.	Durchschnitt Thlr.
II. Ausgabe.			
1. Werth im Anfang des Jahres . . .	2850	2769	2809,5
2. Für zugekauftes Vieh	176	30	103
3. Für Fütterung und Streu.			
Oelkuchen	122	152	—
Roggen	17	12	—
Hafer	97	94	—
Bohnen	76	189	—
Runkeln	100	97	—
Wickfutter	21	180	—
Klee	928	680	—
Als Weide*)	34	41	—
Heu	232	212	—
Grummet	50	55	—
Futterstroh	546	425	—
Weizenkleie	—	7	—
Kochsalz	18	12	—
Streustroh	156	250	2401,5
	(2397)	(2406)	
4. Personal.			
Schafmeister-Lohn und Deputat	131	114	333,5
2 Knechte Beköstigung . . .	222	200	
5. Unterhaltung der Gebäude.			
Reparaturen	10	10	160
Verzinsung des Gebäudecap. 3000 Thlr. 5 Proc. . . .	150	150	
6. Unterhaltung des Inventars	6	4	5
7. Wollschur und Verkauf	58	61	59,5
8. Generalkosten	50	30	40
9. Insgemein	1	5	3
10. Verzinsung des Viehkapitals, 3000 Thlr. 5 Proc.	150	150	150
Summa der Ausgaben . . .	6201	5929	6065
Die Einnahme betrug . . .	—	—	4432,5
Der producirte Dünger kostet .	—	—	1612,5

Dieser Dünger besteht aus:
320 Fuder Stallmist und
58 Nächten Horddünger à 2000 Schafe à 70 Pfd. l. G.

*) Für das Futter von denjenigen natürlichen Weiden, welche nur durch Schafe genutzt werden können, darf den Schafen eine Ausgabe nicht zur Last geschrieben werden, weil dieser Ausgabe eine Einnahme nicht gegenüber steht; die Weiden sind ohne die Schafhaltung absolut werthlos; nicht den Weiden, sondern der Schafhaltung muß also die Nutzung der Weiden gut geschrieben werden; es kann dies nur so geschehn, daß man für diese Weiden nur diejenige Summe auf die Schafe in Ausgabe stellt, welche etwa als Pachtgeld für dieselben gezahlt werden muß.

Um den Preis des Stallmistes zu bestimmen, muß der Geldwerth des Horddüngers von obiger Summe in Abzug gebracht werden; Dieser ist also zunächst zu ermitteln.

Nimmt man an, daß ein Schaf von 70 Pfd. l. G. täglich in der Form von Gras und Klee $2^1/_2$ Pfd. Heuwerth frißt, so verzehren 2000 Schafe täglich 50 Ctnr. Heu. In diesen 50 Ctnr. Heu sind von den wichtigsten Pflanzennährstoffen enthalten ca.: 60 Pfd. Stickstoff, 120 Pfd. Kali, 27 Pfd. Phosphorsäure. Man kann, ohne einen erheblichen Fehler zu begehn, annehmen, daß dieselben Stoffe durchschnittlich in denselben Mengen im Dünger (incl. Harn) auch wieder ausgeschieden werden, und zwar — wenn die Schafe durchschnittlich 14—16 Stunden in der Hord liegen — $^5/_{12}$ am Tage, $^7/_{12}$ in der Hord. Nimmt man ferner an, daß von dem Stickstoff im Dünger durch Verflüchtigung des Ammoniak $^2/_3$ verloren gehn — um diesen Verlust auf keinen Fall zu niedrig zu schätzen —, und daß der Geldwerth für 1 Pfd. N 8 Sgr., für 1 Pfd. KO 2 Sgr., für 1 Pfd. PO^5 3 Sgr. beträgt, so ergiebt sich der Geldwerth des Horddüngers pro Nacht aus nachstehender Tabelle:

	Das tägliche Futter enthält Pfd.	Davon ausgeschieden: bei Tage Pfd.	Davon ausgeschieden: in der Hord Pfd.	Verlust Pfd.	Bleiben im Horddünger. Pfd.	Preis pr. Pfd. Sgr.	Preis Im Ganzen Sgr.
N	60	25	35	23	12	8	96
KO	120	50	70	—	70	2	140
PO^5	27	12	15	—	15	3	45
						Summa	281

Der Geldwerth des Horddüngers von 2000 Schafen à 70 Pfd. leb. Gew. pro Nacht beträgt hiernach 9 Thlr. 11 Gr.

Rechnet man rund 9 Thlr., so beträgt der Werth des Horddüngers von 58 Nächten: 522 Thlr.

Diese Summe von dem ermittelten Preis des gesammten Düngers in Abzug gebracht ergiebt: 1632,5 — 522 Thlr. = 1110,5 Thlr. als Erzeugungs-Preis von 320 Fuder Schafdünger. Pro Fuder: 3,5 Thlr.

Wir würden schließlich noch den Productions-Preis des Pferdedüngers zu ermitteln haben; da jedoch die Production dieses Düngers auf keinen Fall eingeschränkt werden kann, so kommt derselbe hier nicht in Betracht; zudem ist der Productionspreis des Pferdedüngers offenbar gleich seinem wirklichem Werthe; denn es muß der Preis der Pferdearbeit immer so hoch veranschlagt werden, daß der Pferdedünger nicht mehr kostet, als er werth ist.

Die erste Frage, die wir uns gestellt haben: „was kostet jetzt die Erzeugung von 700 Fuder Stallmist" beantwortet sich also dahin:

es kosten:

380 Fuder	Rindviehmist	1275 Thlr.
320 „	Schafmist	1110,5 „
700 Fuder	. . . . .	2385,5 „

2. Der zu ersparende 4. Theil = 175 Fuder kostet demnach: 596,4 Thlr.

3. Die dritte Frage lautet: was kosten die in diesen 175 Fuder enthaltenen Pflanzennährstoffe in der Form von käuflichen Düngemitteln?

Die 175 Fuder bestehn aus 95 Fuder Rindviehmist
80 Fuder Schafmist.

Ich habe eine möglichst genaue Berechnung über die Bestandtheile dieses Düngers in der Weise ausgeführt, daß ich von den nach Durchschnittsanalysen ermittelten Futter und Streubestandtheilen die Bestandtheile der ausgeführten thierischen Producte in Abzug gebracht habe. Auf Grund dieser Ermittlung, — deren Resultat mit Durchschnittsanalysen von Stallmist annähernd übereinstimmt — läßt sich die obige Frage durch nachstehende Berechnung beantworten:

	KO	CaO	PO^5	N	Thlr.
1 Fuder Rindviehmist enthält	12,3	6,4	6,2	10	—
1 „ Schafmist „	12	12	4,5	12	—
95 „ Rindviehmist enthalten	1168	608	589	950	—
80 „ Schafmist enthalten	960	960	360	960	—
175 Fuder	2128	1568	949	1910	596,4
212,8 Ctnr. rohes schwefelsaures Kali*) enthalten	2128	404,3	—	—	106,4
37 „ Knochenmehl enthalten . . .	—	1158,1	950	—	111
140 „ Peruguano „ . . .	—	—	—	1918	700
Die käuflichen Düngmittel enthalten . . .	2128	1562,4	950	1918	917,4

Nach dieser Berechnung kosten also die in den zu ersparenden 175 Fudern Stallmist enthaltenen Pflanzennährstoffe in der Form von käuflichen Düngemitteln 917,4 Thlr., während sie in der Form von Stallmist nur 596,4 Thlr. kosten. Es ergiebt sich hieraus, daß, wenn sämmtliche im Stallmist enthaltene Pflanzennährstoffe durch Zukauf beschafft werden sollen, die Kaufsumme weit höher ist, als der Productionspreis des Stallmistes.

Wir haben nun aber angenommen, daß die Wirkung dieser 175 Fuder Stallmist schon ersetzt werden solle durch den Zukauf der darin enthaltenen mineralischen Pflanzennährstoffe, daß der Ankauf von Stickstoff gespart werden könne.

In diesem Falle kann also die Wirkung der 175 Fuder Stallmist schon ersetzt werden durch die Verwendung von 212,8 Ctnr. rohem schwefelsauren Kali und von 37 Ctnr. Knochenmehl, und diese Quantitäten kosten: 217,4 Thlr.

---

4. Wir wenden uns nun zur Beantwortung der letzten Frage: Wie groß ist die jährliche Ersparung an Geld, wenn die Stallmistproduction auf $^3/_4$ der bisher erzeugten Quantität eingeschränkt, und $^1/_4$ durch käufliche Düngemittel ersetzt wird?

Bei oberflächlicher Betrachtung könnte es scheinen, daß sich diese Frage nach den Resultaten unserer bisherigen Untersuchung ganz von selbst beantworte; da nämlich der Productionspreis der zu ersparenden 175 Fuder Stallmist 596,4 Thlr. beträgt, während die käuflichen Düngemittel, durch deren Verwendung die Wirkung dieser 175 Fuder zu ersetzen ist, nur 217,4 Thlr. kosten, so würde der einfache Schluß der sein:

*) Nach den Analysen von Wolff. Lengerkes Kalender 1868.

daß durch Beschränkung der Stallmistproduction auf $^3/_4$ der bisher erzeugten Quantität im vorliegenden Falle jährlich die Summe von 379 Thlr. (596,4—217,4) erspart würde.

Dieser Schluß ist jedoch nur unter einer bestimmten Voraussetzung berechtigt; unter der Voraussetzung nämlich: daß der Erzeugungspreis pro Fuder Stallmist *nach geschehener Einschränkung der Mistproduction genau derselbe bleibt, wie vorher.* Denn wenn sich etwa herausstellen sollte, daß, nachdem die Mistproduction um $^1/_4$ eingeschränkt ist, *nachher* 1 Fuder Stallmist nicht mehr zu demselben Preise zu erzeugen sein würde, wie früher, sondern mehr kostete, so würde dieses Mehr natürlich von der berechneten Ersparung in Abzug zu bringen sein, und das Resultat würde sich dann weniger günstig gestalten.

Es wird also nothwendig sein, diesen Punkt zu untersuchen. Die Frage stellt sich so:

Jetzt kostet die Erzeugung von 700 Fuder Stallmist 2385,5 Thlr.; 525 Fuder Mist ($^3/_4$ von 700), die, wie wir angenommen haben, der physicalischen Beschaffenheit des Bodens wegen *nicht* durch käufliche Düngmittel ersetzt werden können, kosten also bei einer Stallmistproduction von jährlich 700 Fuder: 1789,1 Thlr. ($^3/_4$ von 2385,5);

was kosten diese 525 Fuder Mist, wenn die Stallmistproduction eingeschränkt, und nicht mehr 700 Fuder, sondern im Ganzen nur noch diese 525 Fuder erzeugt werden?

Soll die Mistproduction vermindert werden so muß die Viehhaltung eingeschränkt werden; um die Rechnung möglichst zu vereinfachen nehmen wir an, daß in der Haltungsweise des Viehs nichts geändert, sondern nur vom Rindvieh und von den Schafen je der 4te Theil abgeschafft wird; es würde hierdurch also, wie gewünscht, die Mistproduction um ein $^1/_4$ vermindert werden.

In der folgenden Berechnung ist der Erzeugungspreis des Stallmistes nach eingetretener Verminderung des Viehbestandes ermittelt.

Vergleichende Berechnung des Erzeugungspreises von Stallmist in der Wirthschaft N. N.:	Bei einer Production von 700 Fuder	Nach Einschränkung der Production auf 525 Fuder	
		Abzug	Rest
I. Einnahme.			
A. Einnahme aus der Rindviehhaltung (Seite 9)	3250	1/4	2437,5
B. „ „ „ Schafhaltung („ 10)	4432,5	1/4	3324,3
Summa der Einnahme . .	7682,5	—	5761,8
II. Ausgabe.			
A. Auf das Rindvieh. (Seite 9.)			
1. Werth im Anfang des Jahres . . .	1600		
2. Für zugekauftes Vieh	205	1/4	2744,6
3. Für Fütterung und Streu	1854,5		
4. Für das Personal. (Ersparung ca 150 Arbeitstage des Tagelöhners	320,5	37,5 Thlr.	283,0
5. Unterhaltung des Stalles	200	0	200
6. „ der Geräthe	11	0	11
7. Für Pferdearbeit (Schlempe holen) . .	95	0	95
8. Generalkosten	150	0	150
9. Insgemein	9	1/4	6,7
10. Verzinsung des Viehkapitals	80	1/4	60
B. Auf die Schafe. (Seite 11.)			
1. Werth im Anfang des Jahres . . .	2809,5	1/4	2184,3
2. Für zugekauftes Vieh	103		
3. Für Fütterung und Streu — nach Abzug von 312 Thlr. für Fütterung der den Schäfern zu haltenden Schafe . .	2089,5	1/4	1567,2
4. Für das Personal inclus. 312 Thlr. Fütterungskosten der Schäferschafe . . .	645,5	0	645,5
5. Unterhaltung der Gebäude	160	0	160
6. Unterhaltung des Inventars	5	1/4	3,7
7. Wollschur und Verkauf	59,5	1/4	44,6
8. Generalkosten	40	0	40
9. Insgemein	3	1/4	2,3
10. Verzinsung des Viehkapitals	150	1/4	112,5
Summa der Ausgaben . .	10590	—	8310,4
Die Einnahme betrug	7682,5	—	5761,8
Productionskosten des ganzen Düngers . .	2907,5	—	2548,6
In Abzug der Geldwerth der Horddüngung	522	1/4	391,5
beträgt der Preis des Stallmistes . . .	2385,5	—	2157,1

Nach dieser Berechnung kostet also die Erzeugung von 525 Fuder Dünger nach erfolgter Einschränkung der Stallmistproduction 2157,1 Thlr.
während der Erzeugungspreis für 525 Fuder vor der Einschränkung betrug: . . . . . 1789,1 „

die Production von 525 Fuder Stallmist kostet also jetzt mehr . . . . . 368 „

die anfänglich — (Seite 15) aus dem Vergleiche des Erzeugungspreises von 175 Fuder Stallmist mit dem Preise ihres Aequivalents in käuflichen Düngemitteln — berechnete Ersparung betrug . . . . . 379 „

Dieselbe reducirt sich daher nach Abzug der Mehrkosten des Stallmistes nach der Einschränkung auf . . . 11 „

Die Frage, ob es vortheilhaft sei, in der Wirthschaft, deren Verhältnisse dieser Berechnung zu Grunde gelegt sind, die Stallmistproduction um 1/4 zu verringern, und den Ausfall durch käufliche Düngemittel zu decken, ist also angesichts dieser geringen Ersparung zu verneinen.

Wir können nicht schließen ohne Erwähnung der Einwendungen, welche gegen unsere Berechnung erhoben werden könnten, und der allgemein gültigen Folgerungen, welche sich aus dem Resultate derselben ziehn lassen.

Als Ergebniß unserer Berechnungen fanden wir: daß die Mineralbestandtheile des Stallmistes in der Form von käuflichen Düngemitteln zwar erheblich billiger sind, als in der Form von Stallmist; daß jedoch, wenn aus diesem Grunde die Stallmistproduction eingeschränkt werden würde, die dann zu erwartende Ersparung verschlungen werde durch den höhern Erzeugungspreis des Stallmistes nach erfolgter Verminderung der Production.

Dieser höhere Productionspreis erklärt sich dadurch, daß nach Verminderung des Viehbestandes zwar die Einnahmen genau im Verhältniß der Verminderung kleiner werden, die Ausgaben aber sich nicht in demselben Verhältniße vermindern, weil die Kosten des Personals sich nicht in gleicher Proportion, die Generalkosten und die Unterhaltungskosten für die vorhandenen Ställe sich gar nicht verringern. Die Einwendungen, welche gegen diese Anschauung erhoben werden könnten sind die folgenden:

1) Die Verminderung des Viehbestandes um 1/4 ist nur eine Annahme; vermindert man ihn soweit, daß auch an dem ständigen Personal gespart werden kann, so würde sich ein größerer Vortheil berechnen.

2) Die Vertheilung der Generalkosten auf die verschiedenen Wirthschafts-

zweige ist eine mehr oder weniger willkürliche; wenn der Viehbestand kleiner wird, müssen auch die auf ihn treffenden Generalkosten sich verringern, und dafür muß der Antheil anderer Betriebszweige an diesen Kosten größer werden.

3) Die Stallungen müssen in anderer Weise benutzt, und also ein Theil ihrer Unterhaltungskosten von andern Betriebszweigen getragen werden.

Ad. 1. Der erste Einwand ist völlig berechtigt unter der Voraussetzung: daß in der That so viel Stalldünger entbehrt werden kann, als weniger erfolgt, wenn der Viehbestand so stark vermindert wird, daß ein oder mehrere Personen des ständigen Personals entbehrt werden können.

Im vorliegenden Falle würde z. B. die Ersparung, wenn sich die Kosten des Personals auch genau um 1/4 vermindern ließen: 217,2 Thlr. betragen; eine Verminderung des vorhandenen Personals um 1/4 setzt aber natürlich voraus, daß genau 4 oder 8 Personen beschäftigt werden: d. h. so viel Personen, daß ihre Anzahl durch 4 theilbar ist. In der Wirthschaft, auf welche sich unsere Berechnungen beziehn, sind aber beispielsweise in der Schäferei außer dem Schafmeister nur noch 2 Schäfer beschäftigt, und diese 3 Personen sind auch dann nöthig, wenn die Heerde um 1/4 verkleinert würde.

Das Resultat der vorliegenden Berechnung also wird durch den ersten Einwand nicht berührt.

Ad. 2. Der 2te Einwand hat nur eine scheinbare Berechtigung; es läßt sich allerdings nicht verkennen, daß die Vertheilung der Generalkosten auf die einzelnen Betriebszweige — nach den Grundsatze, daß dieselben im Verhältniß zu der Aufsicht, welche sie erfordern, belastet werden müssen — dem schätzenden Ermessen des Landwirths anheim gestellt ist.

Diese Willkür ist indeß auf daß Resultat unserer Berechnung ohne Einfluß; denn es handelt sich hier nicht darum, zu bestimmen, wie die Generalkosten vertheilt werden müssen, sondern um die Frage: ob eine Aenderung der frühern Vertheilung eintreten muß, wenn der Viehbestand verkleinert wird.

Die Generalkosten betragen in unserer Berechnung, im Ganzen 1173 Thlr. und sind folgendermaaßen vertheilt: (Seite 10)

auf den Ackerbau . . .	905
„ „ Gartenbau . . .	18
„ die Fohlenzucht . .	10
„ das Rindvieh . . .	150
„ die Schafe	40
„ „ Schweine . . .	40
„ das Federvieh . . .	10

Nehmen wir nun an, die auf das Rindvieh und die Schafe entfallende Summe von 190 Thlr. solle nach Verminderung des Viehbestandes (um 1/4) ebenfalls um 1/4 = 47,5 Thlr. verringert werden. In diesem Falle müssen also die 47,5 Thlr — da sich die ganze Summe der Generalkosten natürlich nicht vermindert — einem andern Betriebszweige, z. B. dem Ackerbau zur Last geschrieben werden.

Geschieht dies, so ist damit an dem Resultate unserer Berechnung doch nicht das geringste geändert; denn da in diesem Falle durch Verminderung des Viehbestandes die Ausgabe auf den Ackerbau um 47,5 Thlr. größer wird, so muß natürlich die Ersparung, welche sich in Folge der Verminderung des Viehbestandes berechnet, genau um dieselbe Summe kleiner werden — es sei denn, daß der vergrößerten Ausgabe auf den Ackerbau eine sicher zu erwartende gleiche Vergrößerung der Einnahme aus demselben gegenüber stände; diese Annahme ist nun aber deshalb völlig ungerechtfertigt, weil die käuflichen Düngstoffe, welche an die Stelle des ersparten Stallmistes getreten sind, nicht alle Bestandtheile des Stallmistes, sondern nur einen Theil seiner mineralischen Bestandtheile enthalten, die Bedingungen für die Wiedererzeugung der frühern Ernteerträge also nicht etwa im Boden vergrößert, sondern vielmehr verringert sind.

Die eingehende Besprechung dieses wichtigen Punktes liegt außer dem Bereiche unserer Untersuchung; wir mußten, um eine Berechnung überhaupt ausführen zu können, von der Voraussetzung ausgehn, daß ein Ersatz des Stallmistes durch käufliche Düngmittel unter Umständen möglich sei, ohne daß dadurch der Fruchtbarkeitszustand des Bodens verändert werde.

Ad. 3. Der dritte Einwand erledigt sich aus denselben Gründen, wie der zweite. Ein Absatz an den Unterhaltungskosten der Ställe wäre nur dann gerechtfertigt, wenn er durch Vergrößerung der Einnahme aus andern Betriebszweigen gedeckt werden könnte; eine derartige Einnahmesteigerung ist aber um so weniger zu erwarten, weil die ganze Manipulation — die Einschränkung der Stallmistproduction — gar nicht dahin zielt, irgend welche Wirthschaftseinnahmen zu vergrößern, sondern vielmehr den Zweck hat: die Wirthschaftsausgaben zu vermindern.

Wir stellen schließlich die Folgerungen, welche sich aus den Ergebnissen unserer Untersuchung ziehen lassen in folgenden Sätzen zusammen:

1. die Beschränkung der Stallmistproduction einer Wirthschaft und Ersatz des Ausfalls durch käufliche Düngemittel ist nur dann möglich, wenn der Boden der Wirthschaft so beschaffen ist, daß die

physicalische Wirkung des Stallmistes entbehrt werden kann.

2. Die Beschränkung kann nur dann finanziell vortheilhaft sein, wenn die Verminderung des Viehbestandes so weit geht, daß von dem ständigen Personal ein oder mehrere Personen entlassen werden können.

3. Da jedoch die Bestimmung darüber, wie viel Fuder Stallmist einem Felde zugeführt werden müssen, um dasselbe in die geeignetste physicalische Beschaffenheit zu versetzen, auf ganz unzuverlässiger Schätzung beruht;

— Da ferner der überreiche Gehalt eines Bodens an organischen Substanzen durch den Anbau passend gewählter Gewächse und durch Verwendung der geeigneten mineralischen Düngstoffe neben dem Stallmist unzweifelhaft mit Vortheil ausgenutzt, event. durch Tiefpflügen vermindert werden kann; —

Da endlich die Einnahme aus der Viehhaltung in den meisten Fällen noch erheblich gesteigert, dadurch also der Erzeugungspreis des Stallmistes vermindert, und gleichzeitig der Werth desselben durch zweckmäßige Fütterung erhöht werden kann — so ist Angesichts der auch im günstigsten Falle nur geringen Geldersparung der Schluß berechtigt:

Daß in den meisten Verhältnissen die Einschränkung der Stallmistproduction kein empfehlenswerthes Mittel zur Steigerung des Reinertrages einer Wirthschaft sein würde.

Eine Excursion nach dem schwimmenden Boden in Waakhusen.

Von Prof. Wilh. Wicke.

Sollte der Leser über die Lage von Waakhusen genauer sich zu orientiren wünschen, so giebt dazu Blatt 20 des „topographischen Atlas von Hannover" von A. Papen, einen Theil des Herzogthums Bremen vorstellend, Gelegenheit, auf der östlichen Grenze den Distrikt leicht zu finden. Waakhusen liegt in dem Flußthal der Hamme, welcher es gerade da, wo sie den Distrikt nördlich begrenzt, an vielen größeren und kleineren Krümmungen nicht fehlt, so daß sie ein ganz wurmartiges Ansehen hat. Die Wümme, welche sich von Südosten her der Hamme, die von Nordosten kommt, nähert, giebt ihr darin nichts nach. Beide Flüsse vereinigen sich, und fließen als Lesum bei Vegesack in die Weser. In dem Winkel, welchen sie bei ihrer Vereinigung bilden liegt das St. Jürgens Land und auch Waakhusen. In nicht gar weiter Entfernung von Waakhusen finden wir ausgedehnte Hochmoore. Am bekanntesten dürfte das Teufelsmoor sein, zum nördlichen Ufer der Hamme sich hinziehend. Auch an der östlichen Seite wird der Distrikt von Torfmooren begrenzt, die dann im Rücken den Geestrand haben. Die westliche Grenze unsers Gebiets bildet das bis zur Weser hin erstreckte Blockland. Wasserreich, wie wenige andere Landestheile, ist man eben jetzt mit seiner Trockenlegung beschäftigt, ein Unternehmen, welches durch seine Großartigkeit das allgemeine Interesse auf sich gelenkt hat. So viel ist gewiß, in der ganzen Gegend macht das Wasser noch dem festen Boden den Rang streitig. Man findet manche Einrichtungen, welche darauf hindeuten, daß die Bewohner auf einen regelmäßigen Besuch des Wassers sich gefaßt machen müssen. Lassen sie es an den nothwendigen Hülfsmitteln fehlen, welche dazu dienen, daß sie, wenn ihr Hof rings von Wasser umgeben ist und ihnen dieses sogar in die Häuser dringt, sich retten und auch ihr Vieh in Sicherheit bringen können, so gerathen sie in die peinlichste Verlegenheit.

Die Leute versichern, wenn man mit den Chicanen ihres Bodens nicht vertraut wäre, so könne man in Waakhusen nicht fertig werden; nachdem ich die absonderlichen Verhältnisse durch eigene Anschauung habe kennen lernen, weiß ich, daß sie recht haben. Wo noch sonst bei uns so eigenthümliche Bodenverhältnisse, und eine so besondere Art zu wirthschaften gefunden werden, das anzugeben bin ich nicht im Stande. Es wäre recht wohl möglich, daß Waakhusen als ein landwirthschaftliches Unicum dastände. Es ist sehr der Mühe werth, den kleinen Strich Landes zu besuchen und seine eigenartige Wirthschaftsweise anzusehen. Man muß, wenn man die Leute von ihren Plagen erzählen hört, sie bemitleiden, man kann sich aber auch dabei oft des Lachens nicht erwehren, weil zu kurioſe und drollige Affairen vorkommen. Wenn man einen Mann sieht, der, wie ein Schneider ein zerrissenes Kleid, mit der Brille auf der Nase sein Land ausbessert und dabei erklärt, daß er gleich die herausgerissenen Flicken wieder hätte einpassen müssen, so hört und sieht sich das doch sehr lächerlich an. Wo kommt es denn sonst noch vor, daß das Land, welches im Sommer ganz solide Culturflächen vorstellt, im Winter reiselustig wird und auf und davon gehen würde, wenn man es nicht befestigte? Ich werde später über alle diese Sonderbarkeiten ausführlicher berichten, wenn ich erst einige ältere Nachrichten über das „schwimmende“ oder um mich des landsüblichen Ausdrucks zu bedienen, „treibende Land“ von Waakhusen beigebracht haben werde. Ich habe dies ältere historische Material mit besonderem Vergnügen benutzt und glaube, daß auch der Leser nicht abgeneigt sein wird, es wenigstens im Auszuge kennen zu lernen. Zugleich werde ich Gelegenheit nehmen über ähnliche Erscheinungen, wie sie hier vorliegen, aus dem Oldenburgschen zu berichten, wenn auch dabei zunächst Waakhusen etwas in den Hintergrund treten sollte.

Von den älteren Schriftstellern, welche über Waakhusen geschrieben, nenne ich zunächst den Rektor Lochner in Bremen. Seine im Jahre 1699 erschienene Abhandlung wird in den „Göttingenschen Nebenstunden“ vom Jahre 1777, freilich nur dem Titel nach, citirt.

In „Die Herzogthümer Bremen und Verden“ von dem Generals. Pratje, Bremen 1757, enthält die erste Sammlung eine „Abhandlung von den alten Einwohnern dieser Gegend, sonderlich den Chaucis“, in welcher der Verfasser, der stadische Rector G. Roth, auch „Dorf und District Waakhusen“, wegen seines „schwimmenden Landes“, anführt. Folgendes Citat aus dieser Abhandlung möge hier Platz finden: „Daß die Bäume mit der Erde, darauf sie wachsen, fortschwimmen können, haben wir in den großen Wasserfluthen A. 1717 den 25. December und 1718 den 25. und 26. Febr. wie auch den 16. Mart leider! mehr als zu

wahr befunden, welche ganze Häuser theils umgekehrt, theils fortgetrieben, große Stücke Moor-Erde, große Bäume, sammt Wurzeln und Erde aufgehoben, und schwimmend gemacht haben, so daß wir genöthigt wurden, an dem Königl. Namens-Tage so A. 1718, den 23. April mit einer solennen Ovation gefeiert wurde, in dem Recitativ einer Cantate zu schreiben und zu singen:

Beschwemmtes Land! Du kennst dich selbst nicht mehr!
Viel Häuser sind auf fremden Grund.
Viel Bäume stehen hin und her,
Wo vorher keiner stund.
Es wollte die Natur
Sich in sich selbst begraben.
Von Deichen keine Spur.

Die „Göttingenschen Nebenstunden", Göttingen 1777, enthalten einen Artikel „Etwas von dem so genannten schwimmenden Erdreiche zu Waakhusen, im Amte Osterholz, im Herzogthum Bremen" von einem ungenannten Verfasser. Bezug nehmend auf eine Arbeit von Hönert, Past. zu St. Jürgen, „Etwas von der Teicharbeit, vom nützlichen Gebrauch des Torfmoors und von Verbesserungen der Wege" weist der Verf. darauf hin, daß das Phänomen des schwimmenden Erdreichs nicht bloß auf Waakhusen beschränkt sei. „Das schwimmende Erdreich erstreckt sich viel weiter als über diesen kleinen Districkt Waakhusen und zieht sich nicht allein am südlichen Ufer der Hamme, an welcher auch Waakhusen lieget, sehr weit in das große St. Jürgensfeld, sondern zeiget sich auch jenseits des nördlichen Ufers der Hamme, in der Bauerschaft Kirchdam und Weierdam, nach Osterholz gehörig und deren Nachbarschaft".

Gelegentlich wird auch ein Lobgedicht auf Osterholz und die umliegende Gegend mitgetheilt, „welches Hr. P. Lappenberg zu Lesum gemachet hat". Es kommen darin unter andern folgende Strophen vor:

„Hier schlängelt sich die krumme Hamme,
Dort schwimmt das Erdreich gleich dem Schwamme.
Dorthin streckt sich das wilde Moor".

Mit einer erbaulichen Betrachtung schließend, bringt der Verfasser die Entstehung des Bodens mit dem Bedürfniß der jetzigen Bewohner des Landes nach Torf in Verbindung und meint unter andern, die Ureinwohner des Landes „jene Chauzen", als sie die Fluthen des Meeres über diesen Theil der niedrigen Geest hinrauschen sahen, hätten wohl nicht gedacht, daß ihr Unglück noch einmal der Segen ihrer Nachwelt werden sollte" sofern nämlich das Moor durch das Wasser entstanden. Wir glauben selbst, daß daran die alten Chauken nicht im entferntesten

gedacht haben. Der Verf. nennt daß Moor die wichtigste Quelle des zeitlichen Segens dieser Gegend und darin hat er Recht. Seine weiteren Ausführungen lauten: „Wieviel Hände werden nicht jetzt durch das Torfgraben in Bewegung gesetzt? Wie viel Städte und Flecken können nunmehr ihre Feuerung aus bremischen Mooren nehmen? Wieviel Torf wird nicht jährlich nach Bremen, Hamburg, Stade, Buxtehude und in die Marschen geschickt". Speciell für Waakhusen hat freilich die Torfgräberei nur eine geringe, für die Umgegend aber eine sehr große Bedeutung. So gehen von dem Teufelsmoore aus — plattdeutsch „Düwelsmoor, daher die Bewohner „dee Düwelsmoorschen" — alljährlich große Quantitäten Torf nach Bremen, wie auch nach dem Stedingerlande am jenseitigen Weserufer.

Einige merkwürdige Beispiele von weggetriebenem Boden, wie sie Kohli in seiner „Historisch-statistisch-geographischen Beschreibung des Herzogthums Oldenburg", Thl. 1. S. 97 mittheilt, mögen hier zunächst folgen. Der erste derartige Fall trug sich im Jahre 1570 zu und betraf den Bauer Martin Ammermann in Moordorf. Es war in der sog. Allerheiligenfluth, durch welche allein in Butjadingen 4000 Menschen das Leben verloren und viel Vieh umkam. Die betreffende Fläche, war ein ziemlich großes Stück Landes, mit vielen darauf stehenden Eichen und andern Bäumen, nebst Menschen und Vieh. Sie riß sich los und trieb mit Allem, was darauf war, 1/4 Meile Weges fort, im Kirchspiel Bardenfleth sich wieder festsetzend und zwar auf dem Grundstück des Hermann Gloystein. Der, ungehalten über den neuen Ankömmling, strengte gegen diesen einen Proceß an.

So auch riß in der Fluth des Jahres 1643 verschiedenes Moorland mit den darauf stehenden Häusern weg; dem Berend Onneken in der Schweyer Vogtei auch ein Garten, der dann auf Jakob Küseler's Stelle sitzen blieb. Auch darüber entstand ein Proceß, den Küseler gewann, weil er, wie die Entscheidung lautete, das Land besäet gehabt, worauf sich der angetriebene Onneke'sche Garten festgesetzt hatte.

Dazu noch ein ähnliches derartiges Beispiel aus dem Herzogthum Bremen, wie es von den „Göttingenschen Nebenstunden" mitgetheilt wird.

„Bei der hohen Wasserfluth 1761 wurde einem Einwohner zum Kirchdamm, Namens Ahrensfeld, seine große mit etlichen achtzig baustämmigen Eichen besetzte Hofstelle vom Hause abgerissen, auf etwa 100 Schritte weggeschwemmt und, ehe das Wasser fiel, mit ein paar Erdwinden wieder herbeigeholt. Eben daselbst wurde ein etwa einen halben Morgen großes, mit vielen Unterbüschen bewachsenes Stück Land oben auf das Nachbars Land gesetzt, und mußte nachher wieder abgegraben und weggefahren werden, weil man das höchste Wasser zur Hinwegschaf-

fung versäumt hatte. Zu eben dieser Zeit wurden in St. Jürgenssaatfelde ganze Kämpe rund umgedreht oder oben auf andere gesetzt, große Bäume umgekehrt, daß die Gipfel und Aeste als Wurzeln im Grunde steckten und die Wurzeln als Aeste in die Luft sich ausbreiteten".

Ich will dazu bemerken, daß auch jetzt noch Erdwinden in Gebrauch sind, um das gehobene und verschobene Land wieder an seine alte Stelle zu bringen, und daß dabei der hohe Wasserstand zeitig genug benutzt werden muß, wenn die Arbeit gelingen soll.

In naher Beziehung zu dem treibenden Boden stehen die schwimmenden Inseln, die einst die römische Flotte, als sie an den Küsten Nordwestdeutschlands entlang fuhr, in nicht geringes Erstaunen setzten; so daß Plinius die Erscheinung „ein neues Wunder aus den Wäldern Germaniens" nennt.

Die von dem Wasser gehobenen und isolirten Flächen dürfen nur ein offenes Wasser finden, welches sie aufnimmt, so stellen sie sich als schwimmende Inseln dar. Das Ufer des Steinhuder Meeres sendet noch sehr oft schwimmende Inseln aus, die abgerissene Grünlandsmoore sind.

Auf dem Gördauer See in Preußen hielt sich eine schwimmende Insel lange Zeit, hin und her treibend, bis sie im Jahre 1707 durch einen heftigen Sturm in drei Theile zerrissen wurde.

Es ist wohl möglich, daß die Sagen von ausgerissenen Wäldern, welche der Teufel auf seinem Rücken fortgetragen habe, in der bösen Absicht, eine Stadt damit zu bedecken, ihren Ursprung solchen weggetriebenen, mit Bäumen besetzten Flächen Landes verdanken. In Oldenburg z. B. ist durch eine solche Sage der Wildeloh mit dem Zwischenahner Meer in Verbindung gebracht. Die Erzählung will sich dadurch als wahr beglaubigen, daß sie mit der Versicherung schließt, der Wildeloh sei genau so groß wie das Zwischenahner Meer.

In eben so enger Beziehung wie die schwimmenden Inseln stehen zu dem treibenden Boden diejenigen Flächen, welche man unter dem Namen „Dobben" begreift. Nicht das Wort in der Bedeutung genommen, welche man demselben nach Kohl in Waakhusen beilegt. „Im Winter, so schreibt Kohl, wenn das ganze Land überschwemmt ist, und bei starker Kälte mit einer dicken Eiskruste bedeckt wird, verbindet sich stellenweise diese Kruste mit dem unterliegenden Boden und Geschilfe, und gefriert mit ihm zu einer zusammenhängenden Masse. Wenn nun im Frühling der Eismantel sich löst und zersprengt, bleiben zuweilen große Strecken gefrornen Landes an den Schollen hängen und werden mit ihnen fortgeführt. Die Landeskinder nennen diese losgerissenen Stücke „Dobben" und solche Dobben haben oft einen beträchtlichen Umfang, und eine Dicke von 3 bis 5 Fuß. Zuweilen werden auf diese Weise

ganze Tagewerke — ein Tagewerk zu 2 Morgen — auf ein Mal versetzt. Die Eisschollen bleiben mit ihrer schweren Last an irgend einer kleinen Erhöhung hangen und deponiren sie daselbst, indem sie schmelzen. Da aber, wo sie dieselbe losriß, entsteht ein Loch, das sich mit Wasser füllt, und das die Leute daher wohl eine „blanke Stelle" zu nennen pflegen. Wenn in einer Gegend das Eis sich häufig solche Dobben herausholte, so vergrößern sich wohl die Wassertümpel zu einem See von größerem Umfang. Der größte See des St. Jürgen Landes, der auf diese Weise entstanden ist, heißt „die Blänke". Er steht unter diesem Namen auf unseren Landkarten und hat auf ihnen wohl anderthalb Stunden im Umfang" *).

Nach der andern Bedeutung des Wortes „Dobben" kann man wohl ganz Waakhusen einen einzigen groben Dobben nennen. Es wird darunter ein Grünland verstanden von mooriger Natur, ein sog. Grünlandsmoor, von noch unsolider Beschaffenheit; an seiner Oberfläche mit einer festen grünen Borke versehen, unterwärts aber noch sehr nahe einem Sumpfe stehend. Die Oberfläche trägt bereits, wenn die Last nicht gar zu groß ist, sie läßt aber bei größeren Gewicht den Gegenstand durchsinken, wenn nicht „versacken" — versinken. Immer ist ein solcher Dobben mit großer Vorsicht zu betreten. Wer durchbricht, hat Noth sich selbst aus der Gefahr zu retten und kann umkommen. Es kommen solche grünbenarbte Sümpfe vor, die bis 10 und 20 Fuß in die Tiefe gehen. Die älteren von ihnen werden sehr oft zu Weide benutzt; es kommt aber oft genug vor, daß Thiere durchtreten und verloren gehen. Wenn auch Hülfe rechtzeitig zur Stelle, kann man doch oftmals nichts ausrichten, weil der grundlose Morast das arme Geschöpf immer tiefer versinken läßt. Es ist, als würde es von dem Boden langsam verschluckt. Je älter der „Dobben", um so größere Sicherheit gewährt auch in der Regel seine Oberfläche. Nur dadurch, daß seine Grasnarbe mit jedem Jahre mehr und mehr sich verdickt, wird der Boden fester. Bei jüngeren Dobben kann die Oberfläche einen solchen Grad von Biegsamkeit haben, daß sie beim Stampfen mit den Füßen auf- und niedergeht. Die Leute nennen das „wupphaftig". Schwerere Thiere, wenn sie rasch darüber hin laufen, verursachen wellenartige Bewegungen der Oberfläche. Ich kenne diese Dobben ganz genau, da ich mich oft genug als Knabe so lange darauf durch Springen erlustigte, bis ich durchbrach und mir der schwarze Moder in die Stiefeln quoll. Es kommen im Oldenburgschen, so unter andern im Huntethale, große Flächen vor, welche man als Dobben ansprechen kann. Mit besonderen Schwierigkeiten ist es immer verknüpft,

*) J. G. Kohl. Nordwestdeutsche Skizzen. Erster Theil S. 188.

wenn durch solchen unsoliden Boden Fahrstraßen gelegt werden sollen. Eine solche Anlage ganz eigenthümlicher Art war die weiland sog. hölzerne Straße — „holten Straat" — im Oldenburgschen. Der Boden, von mooriger Consistenz und weithin die Bewegung fortpflanzend, wenn man ihn befuhr, konnte in seiner ursprünglichen Beschaffenheit nicht gepflastert werden. Wie hatte man sich geholfen? Mittelstarke Stämme und mäßig dicke Aeste waren hart neben einander gelegt. So war eine Straße entstanden, die Allen, welche sie noch gekannt haben, ewig im Gedächtniß bleiben wird durch das furchtbare Stoßen, welches sie verursachte. Man war mehr in der Luft als auf den Sitzen und manchen Schmerzensschrei hat die nun glücklich beseitigte martervolle hölzerne Straße vernommen. Man ließ wohl den Wagen anhalten um wieder zu sich selbst zu kommen, und um neue Kräfte für die nächsten Püffe zu sammeln. Zu beiden Seiten des Weges waren Gräben, und sowohl das Wasser in diesen als auch das jenseitige Ufer wurden durch das Fahren in eine zitternde Bewegung versetzt.

Uebrigens liefern derartige Dobben und dobbenartige Flächen in den meisten Jahren eine Fülle von Gras und sind als die Futterläden für die nachbarlichen Geestdistrickte zu betrachten. Aus dem Futter entsteht aber in den Wirthschaften der Dünger und so ergiebt sich, daß die Grünlandsmoore den Geestwirthschaften eine ganz unentbehrliche Zubuße an Düngstoffen liefern. Sie selbst werden durch die Spenden an vegetabilischen Nährstoffen, welche das Wasser ihnen zuträgt, stets von Neuem befruchtet; von ihnen aus wandern dann aber, in Form von Gras und Heu, diese Stoffe auf den Sandboden. So vermitteln sie die Existenz von Wirthschaften, welche mit der, ihrem Boden eigenthümlichen, sehr beschränkten Fruchtbarkeit nicht würden auskommen können. Daß Geestwirthschaften, welche an solche grasreiche Niederungen sich lehnen, ungleich günstiger situirt sind, als solche, die sich mit dem Plaggenhieb der Haide behelfen müssen, bedarf keiner weiteren Ausführung.

Ist schon seiner Entstehung und ganzen Beschaffenheit nach der Boden von Waakhusen als ein Grünlandsmoor aufzufassen, so besteht auch noch die Aehnlichkeit in der Nutzung. Sowohl die weiter entfernten Moor- als auch die Geest-Wirthschaften beziehen aus Waakhusen und Umgegend ihren Bedarf an Futter.

Das eigenthümliche Naturell dieses Bodens kennen zu lernen hat man Gelegenheit, wenn derselbe zur Torfgewinnung benutzt wird, was nicht selten geschieht. Die entstandenen Löcher füllen sich alsbald wieder mit einem schwarzen dünnbreiigen Schlamme, der nicht sobald an seiner Oberfläche etwas abgetrocknet ist, als sich auch schon Gräser auf ihm einstellen. Oft schwimmen die ersten vegetabilischen Ansiedler noch mehr,

als daß sie fest stehen, so daß ihre Blätter noch flach auf dem Wasser liegen. Sie begründen aber doch die spätere feste Decke, die dann aus andern Arten von Gräsern gebildet ist. Vielleicht schon im dritten oder vierten Jahre ist die Oberfläche vollständig geschlossen, noch unsolide und nicht im Stande zu tragen, aber doch auf dem besten Wege sich mit einer Wiesennarbe, die nutzbar gemacht werden kann, zu bekleiden. So sind es in den Grünlands- oder Wiesenmooren die Gräser, welche der Oberfläche, durch die alljährliche Verjüngung der Narbe, zu einer immer mehr wachsenden Dicke verhelfen, wie Aehnliches die Haide und einige andere Pflanzen für die Hochmoore leisten. Nicht ausschließlich die Gräser, das versteht sich von selbst, da sich namentlich in späterer Zeit auch krautartige Gewächse einstellen. Die Zähigkeit der grünen Grasdecke ist dem Filz von Wurzeln zu danken. Durch sie ganz vorzugsweise hat diese ihr Tragvermögen. Niederwärts birgt sich unter ihr immer noch der schwarze Schlamm, wenn nicht inzwischen durch Abwässerung eine Trockenlegung erfolgt ist. Daß je nach der Menge des in dem Schlamm sich versteckenden Wassers der Boden aufschwillt oder sich senkt, ist selbstverständlich. Die Grasnarbe liegt nur lose auf, und verhält sich, könnte man sagen, wie eine Haut, die sich verschieben läßt. So beschaffen ist denn auch der Boden in Waakhusen. Auf einem Moor im Grunde liegt eine feste mit Vegetation besetzte Decke, die, so lange sie noch ihre Beweglichkeit auf dem untern halbflüssigen Träger hat, zu Ackerland — Bauland — benutzt wird.

Mir hat es recht wohl gefallen, daß ich mich nicht von Osterholz aus, was bequemer gewesen wäre, weil ich alsdann von Bremen aus mit der Eisenbahn hätte fahren können, sondern von Lilienthal aus dem Orte näherte, von Südosten also. Osterholz liegt nordwestlich von Waakhusen. Ich will gleich angeben, welche Vorzüge dieser Weg hat. Man lernt viel besser die Lage des Orts zu den umgebenden Hochmooren kennen, abgesehen davon, daß man diese, in ihrem ganzen eigenthümlichen Charakter, stundenlang vor Augen hat. Denn von Lilienthal aus führt alsbald ein aus Sand hoch aufgetragener Weg mitten durchs Moor, zu beiden Seiten von breiten Gräben, mit einem von Humussubstanzen braun gefärbten Wasser, begrenzt. Nothdürftige Brücken, die für schwerere Fuhrwerke eine bedenkliche Baufälligkeit zeigen, setzen die Wohnplätze der Colonisten mit der Landstraße in Verbindung. Unter den cultivirten Flächen neben den Häusern spielen die Kohlstücke eine hervorragende Rolle. Manche Häuser stehen ganz frei, andere haben eine Schutzmannschaft von Obstbäumen neben sich. Nach den Häusern hin erweitert sich der Graben zu einer kleinen Bucht; es ist der Hafen für ein Schiffchen, so klein, daß man es wohl eine Wasserkarre nennen könnte. Es wird, wenn es mit Torf be-

laden ist, vom Wege aus geschoben. Der Mann bedient sich zu dem Ende einer langen Stange, auf deren oberes Ende er sich mit der Brust auflegt und so vorwärts geht. Das kleine Schiff geht hurtig mit.

Eine freundliche Abwechslung bot mir mein nächstes Ziel, Worpswede — „Up'r Wehe", nennen es die Leute. Nach fast zweistündigem Fahren von Lilienthal aus war ich da. Meine Ueberraschung war groß über diese mitten aus dem Moor emporsteigende Geestinsel. Noch nie habe ich ein so freundlich, um nicht zu sagen romantisch gelegenes Geestdorf gesehen und ich kenne derer doch eine große Zahl. Schon aus der Ferne hatte mich das Wahrzeichen des Ortes, der bekannte und man kann wohl sagen in der Gegend berühmte Weiherberg gegrüßt. Er war dann wieder meinen Blicken entschwunden. Jetzt, am Eingange des Dorfes, lag er in seiner ganzen massenhaften Entwicklung vor mir. Ich darf den Ausdruck gebrauchen, für diese in der That großartige Sanddüne. Er soll 300 Fuß hoch sein und schwingt sich leicht und gefällig zu dieser Höhe auf. Freundlich bekleidet mit Saatfeldern, wird an seinen Abhängen ein umfangreicher Ackerbau betrieben. An seinem Fuße liegt dann das Dorf, still und friedlich, mit einem Kirchlein und einigen städtisch gebauten Häusern; die übrigen Wohnungen sind gewöhnliche Bauerhäuser. Die Felder werden nach altem Stil bebaut, der Plaggendünger ist ein wichtiger Faktor ihrer Fruchtbarkeit. Der südwestliche Theil des Weiherberges ist durch Anpflanzungen von Kiefern und Eichengestrüpp zu einer freundlichen Anlage gemacht, die einen weiten Aussichtspunkt gewährt. In einem geschlossenen Kreise von Bäumen steht das Monument Findorfs, des Mannes, welcher die Bedürfnisse der Gegend mit so richtigem Blick erkannte und den Plan, wonach in der Colonisation des Landes verfahren wurde, so durchaus zweckmäßig entwarf. Es ist kein übertriebenes Lob, wenn man von ihm sagt, daß er ein Wohlthäter für Tausende auf lange lange Zeit geworden. Gesegnet ist sein Andenken, und obgleich schon seit 1792 todt, lebt er doch noch im Munde Aller, fort. „Datt is'n klooken Mann wesen" — das Wort hört man sogleich, wenn sein Name genannt wird. Hier, Angesichts seiner großartigen Schöpfungen, war allein der richtige Platz für sein Denkmal. Es ist eine granitene Pyramide mit der Inschrift:

„Dem thätigen Förderer dieser Moorcolonieen dem Königlichen Moor-Commissar Jürgen Christian Findorf. Geb. D. XXII Febr. MDCCXX. Gest. D. XXXI Aug. MDCCLXXXXII von dessen Freunden und Verehrern". Zu seinen Freunden und Verehrern gehört jeder Colonist, stundenweit in der Runde.

Vom Weiherberge aus hatte ich Waakhusen in westlicher Richtung vor mir. Aber wie tief und niedrig lag es da! Der Boden flachte sich

immer mehr ab, so daß die Schiffe, welche da fuhren, auf den Wiesen zu segeln schienen. Es war die „krumme Hamme„, der schon vorhin in dem angeführten Lobgedichte gedacht wurde. Ein weites grünes Flachland, aus welchem das Wasser an verschiedenen Stellen aufblitzte, breitete sich vor mir aus. Die Häuser von Waakhusen kamen wenig zu Gesicht, weil sie durch Gebüsche verdeckt waren. Ueber Waakhusen weiter hinaus schloß der Geestrand den Horizont.

So ging ich nun, mein Gepäck auf dem Rücken, auf dem sogenannten „Todtenwege" — ein hoher Sandweg, der wohl, wenn das Wasser im Winter nicht gar zu hoch steigt, trocken bleibt — meinem Ziele entgegen, wo ich eine ganz neue und besondere Art, der Erde ihre Gaben abzugewinnen, kennen lernen sollte. Zahlreiche Gräben durchschnitten rechts und links die Felder, reichlich mit Wasser gefüllt und die breiteren, längs der Wege, mit eigenthümlichen kleinen Stauwerken, die mir neu waren, versehen. Man nennt sie „Klappstaue" oder auch „Klappen", weil sie, wenn ein Schiffchen darüber fährt, zusammenklappen und hinterher durch den Druck des Oberwassers von selbst wieder sich aufrichten. Sie müssen wohl recht praktisch sein, da man sie so vielfach angebracht findet. Bogenförmig construirt, ist die gewölbte Seite gegen das Oberwasser gerichtet. Die Klappe besteht aus einzelnen Latten von gutem Tannenholz, die durch breite über die Fugen genagelte Riemen zusammengehalten werden, so daß alle Latten gleichsam Gelenke der Klappen bilden. Nur die unterste nicht, die auf einer Grundschwelle befestigt ist. Die aufrechte Stellung der Klappe wird durch das Oberwasser, indem es gegen sie drückt, bewirkt. Construirt hat sie zuerst der verstorbene Landesökonomierath Witte in Bremervörde.

Mir war zu meiner Information über die Verhältnisse des Landes ein intelligenter größerer Hofbesitzer empfohlen, den ich denn auch nach einigen Kreuz- und Querzügen glücklich auffand. Es ist nicht leicht hier ein bestimmtes Haus zu finden, da man keinen orientirenden Ueberblick sich verschaffen kann und die Höfe fast alle durch kleine Gehölze verdeckt sind. Die Wege, welche von der Hauptstraße zu den Wohnungen führen, laufen meistens schnurgerade, sind mit Sand aufgefahren und zu beiden Seiten mit Bäumen bepflanzt. Es ist eine wichtige Sache für den Verkehr im Winter, daß sie über dem gewöhnlichen Wasserstande bleiben. Daher die Sorge, sie jedes Jahr von Neuem so lange mit Sand zu befahren, bis sie die erwünschte hohe Lage bekommen haben. Geht das Wasser über sie hinweg, so tritt das Schiff an die Stelle von Pferden und Wagen, bis endlich das Eis Gelegenheit giebt, den Verkehr durch Schlittschuhe zu unterhalten.

Bei der Einrichtung der Häuser brauchen wir uns nicht aufzuhalten, da sie nichts Eigenthümliches haben. Eine leicht gebaute Scheune, die auf den größeren Höfen steht, dient zur Bergung des Futters.

Das kleine Gehölz, welches das Haus umgiebt, ist ein gemischter Bestand von Laub- und Nadelholz: Eichen, Kiefern, Birken, Erlen stehen bunt durcheinander, wie auch das Unterholz aus allerlei Gesträuch und Gebüsch zusammengesetzt ist. Wo das Holz an die Wiesen gränzt, finden wir ein dichtes Gestrüpp von „Post" Ledum palustre, der die sumpfigen Standorte liebt. Er wirft für die sogenannten „Moorkosacken" — die armen Leute vom Moor, meistens Besenbinder, welche sehr oft bei den wohlhabenden Bauern betteln gehen — einen kleinen Verdienst ab, da ihnen das Holz geschenkt wird; sie schneiden es und verkaufen es an die Bäcker in Bremen, die es gern nehmen, weil es so leicht brennt. Die Bäume wachsen ohne alle Aufsicht und Pflege, der Boden ist sehr holzwüchsig. Die Stämme bringen es in gar nicht langer Zeit zu einer ganz stattlichen Höhe, stellen dann aber oft ihr Wachsthum ein. Es wird dies der Zeitpunkt sein, wo ihre Wurzeln das unterliegende Moor erreicht haben. Ein ganz ähnliches Verhältniß also, wie bei den auf dem Sandboden der Haide gepflanzten Bäumen, wenn diese mit ihren Wurzeln auf eine Bank von Ortstein treffen. Daß die Bäume nur in der obern 10 bis 20 Fuß mächtigen Bodenschicht stehen, geht daraus hervor, daß sie sich mit dieser heben, wenn sie zum Treiben kommt. Vollends nachtheilig ist es für die größeren Bäume, wenn sie dann gezwungen werden sich umzulegen. Sie sind darum noch nicht verloren, weil man Mittel kennt sie wieder empor zu bringen; aber ein erheblicher Zuwachs findet von da an nicht mehr statt. Dem hier gewachsenen Eichenholze wird eine große Zähigkeit nachgerühmt. Fast wie Unkrautsamen gehen auf den unbebaut gebliebenen Aeckern die jungen Birken auf; ich habe Stücke gesehen, die dicht voll standen. Es ist, wie überhaupt in den Mooren, derjenige Baum, welcher als Hüter der Wege benutzt wird, da seine flach streichenden Wurzeln die lose Masse befestigen, gleichsam einen natürlichen „Knüppeldamm" bilden und namentlich auch in der nassen Jahreszeit die Passage erleichtern. Außerdem nützt die Birke durch ihr Holz, weil daraus, — es dient dazu übrigens auch das Erlenholz — die Holzschuhe gemacht werden. Dieser Fußbekleidung bedient sich hier Jedermann; man kann, ganz abgesehen von ihrer Wohlfeilheit, für den nassen Boden nichts Besseres haben. Im Winter, wenn andere Erwerbsquellen stocken, kommen die Moorleute und machen bei den Bauern für die Kost und einen Tagelohn von 10 Sgr. Holzschuhe. Ein geschickter Mann macht 3—4 Paare am Tage fertig. Wenn man sie mit lan-

gen ledernen Schäften versehen hat, die sog. „Steefelholschen" — Stiefelholzschuhe — werden sie für Arbeiten im tieferen Wasser benutzt.

Das Unterholz in den Gebüschen kann jährlich zinsbar gemacht werden, für „Buschholz", welches zu Flechtwerken an den Flußufern Verwendung findet. Die fremden Annehmer accordiren mit den Bauern für diesen Artikel um ein Bestimmtes, übernehmen selbst das Schlagen und Bündeln und letztere leisten nur die Fuhr nach dem Schiffe. Meinem Gewährsmanne hatte dies Geschäft im letzten Sommer 150 Thaler eingetragen.

Auch aus dem Ueberfluß an Gras machen die Waakhuser Bauern alle Jahr einen ganz guten Gewinn, ohne auch bei diesem Geschäfte irgend welche Mithülfe zu leisten. Der pachtende Theil muß im Gegentheil noch die Instandhaltung der Gräben übernehmen. Es sind, wie schon bemerkt, die kleinen Bauern der Geest und auch die Moorcolonisten, welche aus Waakhusen und Umgegend ihren Bedarf an Futter beziehen. Das Tagewerk Grasland — 2 Morgen — kostet 15 Thaler zu pachten.

Ein „voller Hof" ist ein solcher, der etwa 40 Morgen Ackerland und c. 250 Morgen Wiesen hat. Darauf werden dann gehalten 4 Pferde und p. m. 12 Kühe; auch eine gewisse Anzahl Schafe, die man aber nicht sonderlich beachtet. Man führt sie von der Geest her ein und weidet sie fett für den Winter. Sie werden, wie anderswo die Schweine, ins Haus geschlachtet und ihre Schinken in den Rauch gehängt. Allgemein gelten die geräucherten Schinken der Schafe für eine sehr zarte und wohlschmeckende Speise.

Ich werde gleich angeben, wovon die Benutzung des Bodens zu Ackerland oder Wiese abhängig ist, nachdem ich zuvor noch Einiges über die hier vorzugsweise gebauten Früchte gesagt habe. Roggen ist die Hauptfrucht; von Handelsgewächsen kommen Raps und namentlich Hanf in Betracht. Letzterer wird hier hauptsächlich mit für die Gewinnung von Samen gebaut, der an die Geestbauern verkauft wird. Man hat aber dabei seine große Noth mit dem Sperling — der hier mit seinen Spitznamen „Hausschalk" heißt — da dieser ein leidenschaftlicher Liebhaber von gutem Hanfsamen ist.

Ob eine Fläche als Ackerland oder Wiese benutzt wird, richtet sich einzig und allein darnach, ob sie „treibt" — schwimmt — oder dies nicht mehr thut. Jener Boden allein ist zu Ackerland brauchbar. Man kann ja nicht wissen, wie der Winter gelaunt ist. Bringt er hohes Wasser und die ganze Gegend ist längere Zeit, vielleicht wochenlang, überschwemmt, so würde ja unfehlbar die Wintersaat vernichtet werden. Mein Begleiter erklärte deshalb auch, unter seinen Ackerflächen sei nicht eine einzige, welche nicht treibe. Nun ist Thatsache, daß die treibenden Flächen ihre

Fähigkeit, sich von dem Wasser heben zu lassen und so trocken zu bleiben, nicht für alle Zeit behalten. Es ist erwiesen, daß durch die fortgesetzte Cultur endlich der entgegengesetzte Zustand eintritt: die Flächen, welche vorher trieben, heben sich nicht mehr, und werden in Folge dessen überschwemmt. Damit ist dann der Zeitpunkt gekommen, wo die Art ihrer Nutzung eine andere, das Ackerland zu Grünland wird. Weil aber — und dieser Umstand ist besonders interessant — die Dorfbewohner so sehr abhängig von dem treibenden Boden sind, da er ihre Zuflucht im Winter ist, wenn es so weit kommt, daß sie ihre Häuser verlassen und auf dem schwimmenden Boden campiren müssen, so bedingt dieser letztere die Lage des Orts. Man kann nachweisen, daß die Bewohnerschaft dem schwimmenden Boden nachgezogen ist. Man hat zu wiederholten Malen weiter nach der Hamme zu, beim Ziehen von Gräben, alte Fundamente von Häusern im Boden gefunden. Der Ort stand vormals auf einem Boden, der seiner tiefen Lagen wegen jetzt keine brauchbare Stätte für Wohnplätze mehr bietet, der namentlich auch im Winter nicht mehr gehoben wird. Es ist eine Sache von großer Wichtigkeit, daß die Wohnungen den schwimmenden Boden in nächster Nähe haben, so daß leicht und bequem eine Verbindung mit demselben sich herstellen läßt.

Daß ein Dorf in fortwährender langsamer Bewegung sein kann, sehen wir unter andern an unsern Inseldörfern längs der ostfriesischen Küste. Erwiesenermaßen stehen die Dörfer auf Juist, Baltrum und Spiekeroog nicht mehr auf ihren ursprünglichen Stellen. Sie haben schon einmal umgelegt werden müssen, von der westlichen Seite nach der östlichen hin. Eine spätere Generation wird ebenfalls wieder zu einem Umzuge sich entschließen müssen. Da die Inseln von Nordwesten nach Südosten in langsamer Bewegung begriffen sind, müssen die Dörfer mit. Erst in den letzten Jahren ist den Insulanern auf der kleinen oldenburger Insel Wangeroog das nämliche passirt. Sie wohnten an der äußersten westlichen „Kante" der Insel so gefährdet, daß das Verlegen des Dorfes keinen Aufschub mehr litt. Jetzt steht dieses neu aufgebaut auf dem östlichen Ende. Es ist hier nicht der Ort weitere Daten, welche sich an dies interessante Phänomen knüpfen, anzuführen. Wir finden in Waakhusen in so fern ein ähnliches Faktum, als das Dorf nicht an seiner alten Stelle geblieben, vielmehr gezwungen worden ist zu wandern und zwar dem schwimmenden Boden nach, von dem es sich nicht zu weit entfernen darf, der aber nach einer gewissen Reihe von Jahren in nicht schwimmenden Boden übergeht.

Die Waakhuser sind ängstlich besorgt Alles zu vermeiden, was vor der Zeit den Boden fixiren kann. Sie glauben, daß durch den Dünger das Gewicht des Bodens nach und nach so zunehme, daß derselbe da-

durch am Schwimmen verhindert werde. So sehr sie den Sand schätzen als fast das einzige Material, wodurch sie ihre Wege und Wohnplätze so hoch bringen können, daß sie für gewöhnlich im Winter trocken bleiben, so sehr hüten sie sich doch, denselben auf die Aecker zu bringen. Namentlich sollen die älteren Bewohner ungemein achtsam in der Beziehung gewesen sein. So hörte ich von einem alten Bauer, der nicht gelitten, daß das „Fegemull" — der ausgekehrte Sand aus den Stuben — zu dem Dünger geworfen worden sei. Wenn der Dünger aus dem Stalle weggefahren wurde, so schärfte er seinen Knechten ein, ja den unterliegenden Sand unberührt zu lassen. Wie gesagt, so weit mir bekannt geworden, kennen die Bewohner keine andere Ursache, wodurch die treibenden Aecker festzuliegen kommen, als das zunehmende Gewicht durch den aufgebrachten Dünger. Ich glaube aber, daß auch die Bearbeitung durch das Pflügen und Eggen wesentlich dazu mitwirkt. Daß die Flächen sehr stark belastet sein und dabei doch treiben können, sieht man ja an den dicht mit hohen Bäumen bestandenen Flächen. Bei dem behutsamen Verfahren, nur die organischen Substanzen den Aeckern zuzuführen, muß von dem aufgebrachten Dünger ein großer Theil in luftförmige Zersetzungsprodukte übergehen. Von den aufgebrachten Mineralsubstanzen wird ein beträchtlicher Theil durch die Ernten absorbirt. Da aber der Boden zum größten Theil aus organischen Substanzen — humificirten Pflanzenreste — besteht, so muß durch die Lockerung, welche durch die Bearbeitung entsteht, ein allmäliger Consum des Bodens stattfinden. Die Oxydation der organischen Substanzen wird um so erfolgreicher Platz greifen, als der Boden durch den zugeführten Dünger erwärmt und durch die Bearbeitung trockner gemacht wird. Es ist dadurch ein förmlicher Verbrauch des Bodens constatirt, seine Masse muß abnehmen. Die Folge davon ist, daß bei jeder neuen Bestellung eine bis dahin noch unberührt gebliebene Bodenschicht angegriffen wird. Es wird der vorher compacte Zusammenhang der ganzen Fläche immer mehr verloren gehen. Sie war anfangs eine in sich geschlossene filzige Masse von Wurzelresten, derjenigen Pflanzen, die hier vormals vegetirten. In Folge dieses Charakters war sie leicht und schwimmbar. So wie dieser Zusammenhang gestört ist, und dazu müssen Pflug und Egge sehr viel beitragen, und der Boden durch die vorhin angeführte Beschleunigung der Verwesung eine mehr erdige Beschaffenheit angenommen hat, wird er vom Wasser durchdrungen und hebt sich nun nicht mehr. Der Dünger trägt mit zu dieser Umwandlung bei; aber die alleinige Ursache derselben ist er gewiß nicht.

Vielleicht könnte man als ein wirksames Mittel, den schwimmenden Boden sich länger zu conserviren, die wechselsweise Benutzung zu Acker-

land und Grünland empfehlen. Wenn man die betreffenden Flächen nicht so ununterbrochen, bis sie in den „landfesten" Zustand übergegangen, zum Ackerbau benutzte, sondern Perioden einschaltete für ein Bewachsen mit Gräsern, so würde man den Verbrauch des Bodens verlangsamen und die bereits eitig und niedrig gewordenen Theile derselben würden von neuem mit Wurzeln durchzogen werden.

Das Phänomen der schwimmenden Aecker setzt immer einen hohen Wasserstand in der Weser, Wumme und Hamme voraus, wovon die nächste Folge eine allgemeine Ueberschwemmung des ganzen Distrikts ist. Die an den Ufern der Hamme gelegenen Wiesen liegen fest und werden überfluthet, während da, wo der schwimmende Boden anfängt, das Erdreich rissig wird und die Oberfläche sich völlig trocken abhebt. Dies ist also, wie schon gesagt, unter andern in der Nähe der Häuser der Fall, so daß wohl 2 bis 3 Fuß Wasser in diese eindringen kann, während sie ganz in der Nähe den trocknen Boden haben. Das Aufsteigen der trocknen Flächen geschieht ganz allmälig und es wird von den Einwohnern behauptet, daß das eigentliche, tiefer liegende Moor nicht mittreibe. Die zum Treiben kommende Schicht ist verschieden dick: 15—20—25 Fuß. Unter dem Moore liegt, wie fast überall im nordwestlichen Deutschland unter diesem Boden, Sand.

Bei fallendem Wasser muß eine etwa durch das Treiben des Bodens entstandene Unordnung oder Verrückung desselben rechtzeitig wieder beseitigt werden, wenn nicht Unannehmlichkeiten mancherlei Art entstehen sollen. Es muß, wie der Autor der „Göttingenschen Nebenstunden" sich ausdrückt „die alte Geographie" wieder hergestellt werden. Er beschreibt so anschaulich die eigenthümliche Situation, daß ich ihn selbst reden lassen will. „Gleichwohl bleibt, wenn das Wasser fällt und das schwimmende Erdreich wieder auf dem festen Grunde sinket, nicht alles auf seiner Stelle. Die Einwohner von Waakhusen sind von Nachbar zu Nachbar mit ziemlich breiten von Süden in Norden sich erstreckenden Wegen und Befriedigungsgräben unterschieden. Wenn dann, indem das Erdreich schwimmt, ein Sturm im Westen entsteht, wird selbiges in Bewegung gesetzt und einigermaßen verschoben; also daß entweder zwischen zwei Baustellen der Grenz- und Schiedsgraben noch einmal so weit und breit wird als er vorhin war, oder daß derselbe sich gänzlich verliert, indem die Ländereien zusammenrücken. Zuweilen sinkt wohl hier und da ein Baum um, der auf einem Grabenufer steht; alles Uebrige aber bleibt in seiner Ordnung . . . . Die kleine Verrückung des Bodens veranlaßt nur dieses, daß man aus den Häusern einen anderen Prospect zwischen den Bäumen bekommt als man vorher hatte".

Jener Bauer, den ich bei der Ausbesserung seiner Wiese beschäftigt

fand, klagte über seine Leute, daß sie nicht rechtzeitig die aus dem Boden gehobenen und fortgetriebenen Schollen wieder eingefügt hätten. Es wäre ein Leichtes gewesen, so lange noch das Wasser auf der Wiese stand. Jetzt mußten sie mit dem Spaten abgegraben und die Erde mit der Karre in die mit Wasser gefüllten Löcher gefahren werden. Es ist bei dem erst jüngst in den festliegenden Zustand übergegangenen Boden so, daß immer noch gewisse Theile sich heben, losreißen und wegtreiben. Solche unsichere Stellen pflegt man wohl auf die Weise zu zwingen, daß man sie mit langen Stangen festspießt. So sah ich eine Wiese, welche, von der letzten Ueberschwemmung her, noch an mehreren Stellen mit Stangen durchbohrt war.

Gefährliche Partieen findet man an den Gräben, da die Ränder oft dermaßen unsicher sind, daß ganze Bänke losbrechen und ins Wasser fallen. Oft klafft der Boden weit aus einander und wird dadurch für die Thiere höchst bedenklich. Es passirt oft genug, daß junge Schweine in solchen Fallgruben sitzen bleiben und verenden. Breitere Gräben, die an den Fahrwegen hinlaufen, hat man mit einem Bollwerk von Baumstämmen versehen.

Mit einer ganz besonderen Vorsicht betreten die Pferde den unsicheren Boden. Sie hüten sich selbst vor etwaigen Unfällen, indem sie, wo ein Durchtreten zu fürchten, sofort zur Seite gehen. Sie müssen sich auch manchmal bequemen Holzschuhe beim Pflügen zu tragen, wenn der aufgeweichte Boden solches verlangt.

Die frappanteste Erscheinung in dieser Gegend sind unstreitig die treibenden Holzbestände. Es kommt dabei vor, daß Bäume bis fast zur Erde herunter sinken, dann aber auch wieder sich aufrichten. Ist das erstere der Fall, so sagt der Waakhuser: „He geit' rum"; richtet sich der Baum wieder auf: „He steiht wedder upp". Die Wurzeln bleiben beim Niederlegen in dem Boden stecken, da das Erdreich so stark aufgeweicht und dabei doch so zäh ist, daß es nachgiebt. Man bringt ein einfaches und praktisches Verfahren in Anwendung, um dem niedergegangenen Baume wieder aufzuhelfen. Man erleichtert durch Abschlagen von Aesten das Gewicht der Krone und alsbald ist die aufrechte Stellung wieder da. Solcher Bäume habe ich mehrere gesehen, die, wenn auch noch etwas windschief, doch im Uebrigen ganz gesund waren. Es soll aber nach einer solchen Katastrophe kein sichtbarer Zuwachs mehr stattfinden. Jüngere Bäume richten sich von selbst wieder ein und erleiden keine weiteren Störungen.

Daß die Holzbestände bei recht großer Verlegenheit durch das Wasser den Charakter von Asylen für die Bewohner annehmen, sieht man aus folgenden Mittheilungen. Kohl erzählt, ein älterer Mann habe ihm versichert,

daß er schon vier Mal in seinem Leben unter den Bäumen vor dem Wasser Schutz habe suchen müssen. Das Vieh wird mitgenommen und man sucht sich nun draußen durch Hütten und Verschläge, so gut es gehen will, zu helfen. Es ist wohl das äußerste Mittel, was man ergreift, wenn der längere Aufenthalt im Hause nicht mehr zu behaupten ist. Sonst sucht man sich hier so lange zu halten, als es nur irgend geht. Man vertauscht die untern Räumlichkeiten mit dem Hausboden und bewerkstelligt den Verkehr zwischen Oben und Unten, und nach den verschiedenen Plätzen der Hausflur, durch Leitern und Brücken. Gekocht werden muß natürlich unten. Da aber die Feuerstellen nur um ein Weniges höher liegen als die Diele, so müssen auch hier besondere Vorkehrungen geschaffen werden. Stellagen aus Brettern, mit einer dicken Lage von Sand, leisten gute Dienste, während ein Anderer es vorzieht, das Feuer in einem großen Kessel anzumachen.

Die Pflege und Wartung des Viehs wird in solcher Zeit zu einer wahren Plage. Mein Begleiter erzählte unter andern, daß er im letzten Winter längere Zeit jeden Morgen die Schafe nach dem Moore fahren und sie am Abend habe wieder holen müssen. Ich fragte: ob das den Thieren nicht so fremd vorgekommen sei, daß sie sich gesträubt hätten, die Fahrt zu machen. Nur das erste Mal, sagte er, sei das der Fall gewesen. Nachher hätten sie immer schon auf die Abfahrt gewartet und sich parat gehalten.

Mit den Kühen, wenn sie in den Häusern bleiben, hat man natürlich erst recht seine Noth. Die kleinen Heuerleute, welche ich besuchte, hatten aus dem Dünger einen einigermaßen trocknen Stand für die Thiere geschaffen. Andere hatten denselben Zweck durch ein Brettergerüst zu erreichen gesucht. Wiederum andere waren genöthigt gewesen, ein Schiff ins Haus zu bringen, dieses an den Pfosten zu befestigen und damit den Thieren einen provisorischen Stall zu schaffen. Das Futter war ihnen dann auf tischartigen Gestellen verabreicht worden.

Bei Häusern, die den schwimmenden Boden in unmittelbarer Nähe haben, wird eine Verbindung mit diesem durch einen Steg hergestellt. Manche Arbeiten werden dann im Freien verrichtet. Oft geht es aber von den Häusern ab ziemlich steil bergan, wenn man auf den trocknen Boden gelangen will.

Die Häuser können, ihres großen Gewichtes wegen, natürlich nicht mittreiben. Sie von vornherein in eine so hohe Lage zu bringen, daß sie bei jedem Wasserstande trocken bleiben, sollte eigentlich Regel sein. Leider liegt aber der Sand nicht zur Stelle, sondern muß erst in Worpswede gekauft und dann hingefahren werden. In der Regel geschieht das zu Schiff im Winter. Viele Häuser sind eine Reihe von Jahren wasserfrei, später, wenn sich der moorige Untergrund stärker zusammen gepreßt hat,

nicht mehr. Die tiefe Lage wird dann aber so unerträglich, daß man noch nachträglich den Boden erhöhen muß. Zu dem Ende bedient man sich, um das Haus damit zu heben, hölzerner, etwa vier Fuß langer Schrauben, wovon ein oder zwei Dutzend an die Grundbalken gesetzt werden. Durch Unterbringen von Sand und Gruß sucht man dann seinen Zweck zu erreichen. Jedenfalls ein desperates Mittel, namentlich wenn die Balken nicht mehr festgefugt sind. Mancher alten Behausung bekommt das Schrauben schlecht genug, so daß der Eigenthümer lieber neu baut, als noch einmal schrauben läßt. Ein ganz wasserfreies Haus liegt auf seinem „Warf" — der erhöhten Stelle, die es trägt — wie auf einem kleinen Hügel. Bekanntlich liegen auch die alten Kirchen in den Marschen auf besonders hohen „Wurthen" oder „Warfen"; man benutzte sie in der Zeit, als noch die Deiche weniger Sicherheit gewährten, bei Ueberschwemmungen allgemein als Zufluchtstätten. Ganz auffallend ordentlich sahen in Waakhusen die Düngerstellen aus, die festgeflochtene Wände von Stroh hatten. Es war dies auch des Wassers wegen geschehen, um das Losschlagen und Wegspülen des Düngers zu verhüten.

Daß es in dem ganzen Distrikte, wo das Wasser zu jeder Jahreszeit in Gräben und größeren Gewässern reichlich vorhanden, an Fischen nicht fehlt und ihr Fang ein einträgliches Gewerbe für die Bewohner abgiebt, versteht sich wohl von selbst. Aale giebt es massenweise, auch Hechte und Schleie werden viel gefangen und nach Bremen auf den Markt gebracht. Auch blüht die Entenzucht, die hier, wie in dem nachbarlichen Blocklande, auf eine eigenthümlich freie Weise betrieben wird. Man hütet die Thiere während des Sommers nicht, sie sind vielmehr sich selbst überlassen und haben, was ihnen auch gewiß nicht schwer wird, für ihren Unterhalt selbst zu sorgen. Erst bei dem herannahenden Winter sucht man sie wieder einzufangen und verfährt dabei, wie Kohl in seiner hübschen Beschreibung des Blocklandes mittheilt, auf folgende originelle Weise. Zunächst muß man die Thiere von den entfernteren Gewässern zusammentreiben und in immer engere Grenzen einzuschließen suchen, ehe man mit Netzen gegen sie verfahren kann. Dieser letzte Akt hat aber seine Schwierigkeiten, da die Enten im vollen Besitze ihres Flugvermögens sind. Man sucht sie aber dadurch am Auffliegen zu hindern, daß man einen Drachen steigen läßt, den dann die geängstigten Thiere für einen gefährlichen Raubvogel halten. Es würde absolut unmöglich sein jede Ente an ihren rechtmäßigen Eigenthümer zu bringen, wenn nicht die Thiere durch bestimmte Zeichen in der Schwimmhaut gemerkt wären. Mit einer solchen Marke, die zum Hause gehört, wird jede junge Ente, ehe man sie hinausgehen läßt, versehen. Da schneidet der Eine eine Zunge, und nur dies Zeichen, der andere einen „Split", ein einfacher

Schnitt zwischen der äußern und mittleren Zehe, und so der Zeichen mehr. In den Häusern bewahrt man dann die Markenbücher, die bei etwaigen Streitigkeiten über Mein und Dein Ausweis geben. Es giebt Bauern, die wohl bis 100 Mutterenten überwintern, dazu 10—15 Enteriche — „Warten". Rechnet man, daß jede Mutter ihre 20—25 Jungen ausbringt, so ist der Eigenthümer im Frühlinge im Besitze von 1000 bis 2000 Enten.

So viel über Waakhusen. Meine Rücktour wollte ich über Osterholz nehmen, von wo mich der von Geestemünde kommende Eisenbahnzug nach Bremen bringen sollte. Es war schon spät am Abend, als ich mich noch, um über die Hamme zu kommen, zu einer Wasserfahrt entschließen mußte. Wohl eine gute halbe Stunde lang ging es im Zickzack durch ein Labyrinth von Gräben, daß ich nicht begriff, wie sich mein kleiner Fährmann, ein Bube von etwa zwölf Jahren, der Vater nannte ihn „lüttje Jan", — kleiner Johann — zurecht finden konnte. Als wir abfuhren gab ihm der Alte den vernünftigen Rath mit auf den Weg, nicht über Bord zu fallen. Aber das kleine Fahrzeug hatte kaum einen Bord, es ragte nur wenige Zoll über dem Wasser hervor. Ich mußte mich der Länge nach hinlegen, um jedes Schaukeln zu vermeiden und zu dem Ende war mir eine Unterlage von Rapsstroh aufgeschüttet worden. Wie nennt ihr denn ein solches Schiff, fragte ich den Knaben. „Schnellen Dood" — schnellen Tod — gab er zur Antwort. Allen Respekt, dachte ich, und lag vollends unbeweglich.

Das Schilf am Ufer gerieth jedesmal durch die kleinen Wellen, welche von unserm Schiffe ausgingen, in eine tanzende Bewegung. Es wächst hier so hoch und dicht, daß man auf dem Wasser jeder Aussicht entbehrt. Zuletzt trafen wir noch einen Fischer, der Aale fangen wollte. Wir wünschten ihm einen gesegneten Fang, er uns eine glückliche Fahrt. Dann lenkten wir aus dem letzten Canale das Schiffchen in die Hamme, fuhren quer über und als ich am jenseitigen Ufer stand, sah ich schon die Lichter von Osterholz.

Berichte über die auf der landwirthschaftlichen Versuchsstation Weende ausgeführten Versuche.

XXIV. Düngungsversuche mit Phosphaten, Kalisalzen und Kalkpoudrette bei Kartoffeln und Futterrunkelrüben.

Referat von **L. Busse,**
landw. Assistent der Versuchsstation.

Bei diesen Versuchen, welche unter Leitung des Herrn Amtsrath Grieffenhagen nach einem von den Directions-Mitgliedern der Versuchsstation verabredeten Plane ausgeführt sind, handelte es sich vorzugsweise darum, die Wirksamkeit der gebräuchlichsten Staßfurter Kalidünger: rohes schwefelsaures Kali und 3fach concentrirtes Kalisalz, bei den für hiesige Gegend wichtigsten Kalipflanzen: Kartoffeln und Futterrunkelrüben, zu prüfen. Die Kalisalze wurden theils für sich allein, theils in Verbindung mit Bakerguano-Superphosphat und Peru-Guano einerseits, mit Bakerguano-Superphosphat und Chilisalpeter anderseits angewandt. Außerdem kam auf den Wunsch des Herrn Civil-Ingenieur Grütter zu Hannover, — welcher von den Closets nach Müller-Schür'schem System (vergl. dies. Journ. Supplementheft 1866, S. 156) Lager hält und die zur Aufstellung derselben erforderlichen Anlagen besorgt —, eine von demselben präparirte Kalk-Poudrette zur Verwendung. Diese Poudrette war in der Weise gewonnen, daß feste menschliche Excremente, mittelst Kohle und Kalk desinficirt, im Gemenge mit Torfpulver, durch welches man den Harn hatte durchfiltriren lassen, auf Hürden an der Luft getrocknet waren.

Für die Düngemittel sind im April 1867 nachfolgende Preise gezahlt, welche bei der Berechnung der Normaldüngungen und der daraus abgeleiteten übrigen Düngungen in Ansatz gebracht sind:

100	Pfd.	Bakerguano-Superphosphat	=	85 Sgr.
100	„	Peru-Guano	=	140 „
100	„	Chilisalpeter	=	130 „
100	„	3fach concentrirtes Kalisalz (mit ca 50 Proc. Chlorkalium und 50 Proc. Kochsalz)	=	55 „
100	„	Rohes schwefels. Kali (10—12 Proc. Kali)	=	15 „
100	„	Grütter'sche Poudrette	=	15 „

Bakerguano-Superphosphat, Peru-Guano und Chilisalpeter wurden von dem Lager der Handlung Rittmeyer Wwe in Göttingen, die Kalisalze direct aus der Fabrik des Herrn Dr. A. Frank in Staßfurt und die Poudrette von Herrn Grütter bezogen.

Als „Normaldüngung" wurde die unter den hiesigen Boden- und Anbauverhältnissen am häufigsten angewandte und stets bewährte Mischung aus $^2/_3$ Superphosphat und $^1/_3$ Peru-Guano zu Grunde gelegt, und zwar für Futterrunkelrüben eine volle Düngung in dem Werthe von 10 Thlr. pro Morgen, für Kartoffeln eine halbe Düngung in dem Werthe von 5 Thlr. Nach den angegebenen Preisen berechnete sich die volle Normal-Düngung auf 193,6 Pfd. Bakerguano-Superphosphat + 96,8 Pfd. Peru-Guano, die halbe auf 96,8 Pfd. Superphosphat + 48,4 Pfd. Peru-Guano pro Morgen. Daneben ließ man eine zweite Normaldüngung hergehen, in welcher der Peruguono seinem Stickstoffgehalt nach durch Chilisalpeter ersetzt war. Unter der Annahme eines Stickstoffgehaltes von 13 Proc. im Peru-Guano und von 16 Proc. im Chilisalpeter bildeten 78,6 Pfd. resp. 39,3 Pfd. Chilisalpeter in dem Preise von 102,2 resp. 57,1 Ngr. die Ersatzmenge für 96,8 Pfd. resp. 48,4 Pfd. Peruguano in dem Preise von 135,5 resp. 67,8 Sgr. Der Chilisalpeter kam mithin um 33,3 resp. 16,7 Sgr. billiger zu stehen als der Peru-Guano. Da nun der Geldwerth der Normaldüngung für Futterrunkelrüben 10 Thlr. und für Kartoffeln 5 Thlr. betragen sollte, so mußten jene 33,3 resp. 16,7 Sgr. durch ein entsprechendes Quantum von Bakerguano-Superphosphat, nämlich 39,0 resp. 19,5 Pfd., gedeckt werden. Als zweite Normal-Düngung wurde daher angenommen:

volle Düngung: 232,6 Pfd. Bakerguano-Superphosphat + 78,6 Pfd. Chilisalpeter.

halbe Düngung: 116,3 Pfd. Bakerguano-Superphosphat + 39,3 Pfd. Chilisalpeter;

Die sonstigen zur Anwendung gekommenen Düngermischungen sind weiter unten angeführt;

A. Düngungsversuche bei Kartoffeln.

Diese wurden auf einem Schlage der dicht hinter dem Klosterhofe Weende im Leinethal belegenen Gr. Breite ausgeführt. Der Boden dieses Schlages ist ein starkkalkhaltiger Lehmboden mit Tuffkalk im Untergrunde. Die Vorfrucht war Roggen in 2ter Gahre, und zwar nach Raps, welcher eine volle Stallmistdüngung erhalten hatte. Im Herbst 1866 war die Roggenstoppel gefelgt, und am 6ten Mai 1867 wurde eine zweite Furche, die Saatfurche, gegeben. In der Mitte des 30

Morgen großen Schlages wurden 13 Parcellen à 20 Quadr.-Ruthen in der Richtung von Norden nach Süden abgemessen, darauf am 7ten Mai die für jede Parcelle bestimmten Düngemittel auf die rauhe Furche ausgestreuet, beigeegget, gewalzt, Reihen gezogen und die Kartoffeln, 21 Zoll im Quadrat von einander entfernt, mit dem Spaten gepflanzt. Das Saatgut, eine rothe schon lange hier gebauete Kartoffel, lieferte das Klostergut Weende, ausgenommen für die Parcelle Nro. 13. Auf dieser, nicht gedüngten, Parcelle kam eine rothe Kartoffel zum Anbau, welche im Versuchsgarten mehrere Jahre hintereinander mit Erfolg cultivirt war und welche nach Angabe des frühern, jetzt verstorbenen, Besitzers der hiesigen Fein-Sprit-Fabrik, Herrn Lütgens, dem die Versuchsstation das Saatgut verdankte, von dem Gute Duensen bei Nenstedt a. R. (Herrn Hagemann) herstammt. Indeß reichte der Vorrath zur Bestellung der Parcelle nicht ganz aus und es mußten noch 4 Reihen an der östlichen Seite mit der rothen Kartoffel vom Klostergute bepflanzt werden. — In Folge der trockenen Witterung war das Land bei der Bestellung ungemein locker. Am 3ten Juni, nachdem die Reihen sichtbar und zu verfolgen waren, wurde abgeegget, am 6ten gehackt und 4 Wochen darauf gehäufelt. Die Parcellen Nro. 1 (Superphosphat und Peruguano) und Nro. 13 (Duenser Kartoffel) zeichneten sich bis zum Spätsommer durch dunkelgrünes Kraut gegen die übrigen aus; auf letzteren war das Kraut nur mittelmäßig entwickelt, wurde frühzeitig gelb und starb frühzeitig ab. Im Ganzen war die Witterung für das Wachsthum und Gedeihen der Kartoffeln bei den hiesigen Bodenverhältnissen günstig, und es ist auch auf dem, die Parcellen umgebenden, vom Klostergute bepflanzten, nicht gedüngten Stücke des Schlages eine befriedigende Kartoffelnernte gemacht. Das Aufroden der Kartoffeln mit dem Spaten, von trockener Witterung begünstigt, begann am 5. October. Der Ertrag jeder Parcelle an Knollen wurde sofort im Felde mit der Waage ermittelt. Einzelne kranke Kartoffeln kamen auf jeder Parcelle vor, im Allgemeinen indeß war das Aussehen derselben gut, besonders zeichnete sich die Duenser Kartoffel durch große Exemplare aus. Von der Ernte jeder Parcelle wurde eine größere Portion für sich im Keller aufbewahrt und im Laufe des Monats December zur Bestimmung des specifischen Gewichts, nach der Stohmann'schen Methode (dies. Journal Jahrgang 1859, S. 206.), und daraus des Stärkegehaltes nach der Tabelle in Otto's Lehrbuch der landwirthschaftlichen Gewerbe 6. Aufl. Band I S. 318, verwandt.

Die einzelnen Parcellen unterschieden sich in der Düngung, pro Morgen berechnet, folgendermaßen:

Nro. 1. Superphosphat-Peruguano-Normaldüngung, in dem Werthe von 5 Thlr., bestehend aus:

96,8 Pfd. Bakerguano-Superphosphat = 82,3 Sgr.
48,4 Pfd. Peru-Guano . . . . = 67,7 Sgr. } = 150 Sgr.

Nro. 2. Superphosphat-Chilisalpeter-Normaldüngung desgl., bestehend aus:

116,3 Pfd. Bakerguano-Superphosphat = 98,9 Sgr.
39,3 Pfd. Chilisalpeter . . . . . = 51,2 Sgr. } = 150 Sgr.

Nro. 3. Normaldünger Nro. 1 mit einem Zusatze von 150 Pfd. rohem schwefelsaurem Kali, also:

96,8 Pfd. Bakerguano-Superphosphat . = 82,3 Sgr.
48,4 „ Peruguano . . . . . = 67,7 „
15,0 „ rohes schwefelsaures Kali . . = 22,5 „
Gesammtkosten der Düngung . . . = 172,5 Sgr.

Nro. 4. Normaldünger Nro. 1 mit einem Zusatze von 150 Pfd. 3fach concentrirtem Kalisalz; Gesammtkosten 232,5 Sgr.

Nro. 5. Normaldüngung Nro. 2 (Bakerguano-Superphosphat und Chilisalpeter) mit einem Zusatze von 150 Pfd. rohem schwefelsaurem Kali im Gesammtwerthe von 172,5 Sgr.

Nro. 6. Normaldüngung Nro. 2 mit einem Zusatze von 150 Pfd. 3fach concentrirtem Kalisalz, im Gesammtwerthe von 232,5 Sgr.

Nro. 7 blieb ungedüngt.

Nro. 8 wurde mit 150 Pfd. rohem schwefelsaurem Kali allein gedüngt, im Werthe von 22½ Sgr.,

Nro. 9 mit 150 Pfd. 3fach concentrirtem Kalisalz, im Werthe von 82½ Sgr.

Nro. 10 und 11 erhielten pro Morgen 10 Ctr. Grütter'sche Poudrette, im Werthe von 150 Sgr.

Auf Nro. 12 wurde das doppelte Quantum von Poudrette, 20 Ctnr. pro Morgen im Werthe von 300 Sgr., ausgestreuet.

Nro. 13. Ungedüngt, zum Anbauversuch mit der rothen Duenser Kartoffel benutzt.

Alles Uebrige ergiebt sich aus der nachstehenden Tabelle.

Düngung und Erträge pro Morgen und Parcelle bei Kartoffeln.

Nro der Parcelle	Düngung pro Morgen in Pfunden: Baker-Guano-Superphosphat	Peruguano	Chilisalpeter	3fach conc. Kalisalz	Rohes schwefelsaures Kali	Grütterſche Poudrette	Geldwerth der Düngung pro Morgen: ₰	gr.	₰	Düngung pro Parcelle à 20 Quadr.-Ruthen in Pfunden: Baker-Guano-Superphosphat	Peru-Guano	Chilisalpeter	3fach concentrirtes Kalisalz	Rohes schwefelsaures Kali	Grütterſche Poudrette	Ertrag an Kartoffeln: pro Parcelle ℔	pro Morgen Ctnr.	Stärkegehalt in Procenten	Mehrertrag gegen ungedüngt Nro. 7 an Kartoffeln pro Morgen Ctnr.	Geldwerth des Mehrertrages, 100 Pfd. Kartoffeln = 20 Sgr.: ₰	gr.	₰	Nettogewinn oder Deficit nach Abzug des Geldwerthes der Düngung von dem des Mehrertrags: ₰	gr.	₰
1	96,8	48,4	—	—	—	—	5	—	—	16,1	8,1	—	—	—	—	1802	108,1	20,05	14,4	9	18	—	+	4	18	—
2	116,3	—	39,3	—	—	—	5	—	—	19,4	—	6,6	—	—	—	1766	106,0	19,65	12,3	8	6	—	+	3	6	—
3	96,8	48,4	—	—	150	—	5	22	6	16,1	8,1	—	—	25	—	1726	103,6	18,82	9,9	6	18	—	+	—	25	6
4	96,8	48,4	—	150	—	—	7	22	6	16,1	8,1	—	25	—	—	1760	105,6	19,41	11,9	7	28	—	+	—	5	6
5	116,3	—	39,3	—	150	—	5	22	6	19,4	—	6,6	—	25	—	1800	108,0	18,70	14,3	9	16	—	+	3	23	6
6	116,3	—	39,3	150	—	—	7	22	6	19,4	—	6,6	25	—	—	1838	110,3	18,47	16,6	11	2	—	+	3	9	6
7	ungedüngt						—	—	—	—	—	—	—	—	—	1562	93,7	18,93	—	—	—	—		—	—	—
8	—	—	—	—	150	—	—	22	6	—	—	—	—	25	—	1609	96,5	17,64	2,8	1	26	—	+	1	3	6
9	—	—	—	150	—	—	2	22	6	—	—	—	25	—	—	1726	103,6	18,82	9,9	6	18	—	+	3	25	6
10	—	—	—	—	—	1000	5		—	—	—	—	—	—	166,7	1625	97,5	19,06	3,8	2	16	—	—	2	14	—
11	—	—	—	—	—	1000	5	—	—	—	—	—	—	—	166,7	1684	101,0		7,3	4	26	—	—	—	4	—
12	—	—	—	—	—	2000	10	—	—	—	—	—	—	—	333,3	1708	102,5	19,89	8,8	5	26	—	—	4	4	—
13	Duenser Kartoffeln ungedüngt						—	—	—	—	—	—	—	—	—	1710 (incl. 140 Weender)	102,6	19,17	8,9	5	28	—		—	—	—

Nach Ausweis der Tabelle haben die Zusätze von Kalisalzen zu der Superphosphat-Peruguano-Düngung keine, zu der Superphosphat-Chilisalpeter-Düngung dagegen eine 2 bis 4,3 Ctr. pro Morgen betragende Ertragssteigerung bewirkt. Für sich angewandt hat das rohe schwefelsaure Kali einen schwachen Mehrertrag von 2,8 Ctr., das 3fach concentrirte Salz dagegen einen relativ erheblichen von 9,9 Ctnr. zur Folge gehabt. Den höchsten Knollenertrag von Allen hat die Parcelle 6 mit einer Düngung von 116,3 Pfd. Superphosphat + 39,3 Pfd. Chilisalpeter + 150 Pfd. concentrirtem Kalisalz geliefert, pro Morgen 110,3 Ctnr. Kartoffeln, mit einem Ueberschuß über ungedüngt von 16,6 Ctnr. Der größte Nettogewinn (Geldwerth des Mehrertrages minus Kosten der Düngung) in dem Betrage von 138 Sgr. pro Morgen wurde auch Parcelle Nro. 1. mit Superphosphat und Peruguano ohne sonstige Zusätze erzielt; diesem zunächst steht der Nettogewinn von 115½ Sgr. durch 3fach concentrirtes Kalisalz allein auf Parcelle Nro. 9, dann folgt der Nettogewinn von 113½ Sgr. durch Superphosphat + Chilisalpeter + rohes schwefelsaures Kali auf Parcelle Nro. 5. — Bei den Versuchen mit Poudrette war freilich auf jeder Parcelle eine Ertragssteigerung bemerkbar, doch deckte diese die Kosten nicht, es stellt sich überall ein Deficit beim Geldwerth des Mehrertrages gegen den der Düngung heraus. Jedenfalls ist übrigens bei der Beurtheilung des Düngererfolgs der Grütter'schen Poudrette der große Kalkreichthum des Bodens in Anschlag zu bringen — Der Ertrag von 1710 Pfd. der Parcelle Nro. 13 ist aus 1570 Pfd. rothen Duenser und 140 Pfd. rothen Weender Kartoffeln, letztere auf den 4 östlich belegenen Reihen geerntet, zusammengesetzt; da derselbe trotzdem den Ertrag der ungedüngten Parcelle Nro. 7 mit reinem Weender Saatgut um 8,9 Ctnr. pro Morgen übersteigt, so ist der Anbauversuch für die Duenser Kartoffel sehr günstig ausgefallen.

Der Stärkegehalt der Kartoffeln ist weder durch alleinige noch durch zusatzweise Anwendung von Kalisalzen erhöhet, sondern durchgehends erniedrigt, die Schwankungen im Stärkemehlgehalte sind indeß im Ganzen nur gering. — —

Im Anschluß an die für die Düngungsversuche angestellten wurden noch einige Stärkegehalts-Bestimmungen mit den im Versuchsgarten angebaueten Kartoffel-Sorten ausgeführt.

1) Patterson's weiße Victoria-Kartoffel, sehr große schöne Knollen, von denen die größten 216 Grm. = 4,3 Neuloth im Durchschnitt mehrerer wogen, im Frühjahr 1867 von Schiebler und Sohn in Celle

bezogen. Von den 10 Pfd. in 56 Hörsten gelegten Kartoffeln sind 110,5 Pfd. wiedergeerntet mit einem außerordentlich hohen Stärkegehalt von 23,89 Proc.

2) Patterson's rothe Kartoffel, sehr große, schöne Knollen, von denen die größten 367 Grm. = 7,3 Neuloth im Durchschnitt mehrerer wogen; das Saatgut ebenfalls von Schiebler und Sohn bezogen. Die Ernte betrug von 10 Pfd. Saatgut, in 44 Hörsten ausgepflanzt, 139 Pfd. Knollen mit 21,57 Proc. Stärke.

Beide Sorten erwiesen sich als schmackhafte Eßkartoffeln.

Außerdem wurden noch geerntet:

3) Klotzsch' Bastard-Kartoffel von 44 Hörsten 74,5 Pfd. Knollen mit 21,33 Proc. Stärke.
4) Schwarze Amerikanische von 40 Hörsten . . 81 Pfd. Knollen mit 21,67 Proc. Stärke.
5) Rothe Duenser von 39 Hörsten . . . . 69,5 Pfd. Knollen mit 23,64 Proc. Stärke.
6) Grüne Heiligenstädter von 39 Hörsten . . 84,5 Pfd. Knollen mit 19,65 Proc. Stärke.

Sämmtliche Hörste der im Garten gebaueten Kartoffelsorten waren 18 Zoll im Quadrat von einander entfernt.

B. Düngungsversuche bei Futterrunkelrüben.

Diese wurden auf einem andern Schlage der Gr. Breite ausgeführt. Der Boden ist nicht so kalkreich, wie der des mit Kartoffeln bepflanzten Stückes, sonst aber ebenfalls lehmig, tiefgründig und von durchaus gleichmäßiger Beschaffenheit. Das Stück hatte 1866 Weizen getragen, welcher eine Guano-Düngung erhalten hatte, und war im Herbst einmal gepflügt. Am 17ten Mai 1867 wurden 14 Parcellen à 20 Quadr.-Ruthen an der östlichen Seite des Schlages, von Norden nach Süden verlaufend, abgemessen, darauf die für die einzelnen Parcellen bestimmten Düngemittel ausgestreut und am nächsten Tage bei gutem Wetter untergepflügt. Das Land wurde dann durch Eggen und Walzen zum Legen der Runkelrübenkerne vorbereitet. Letzteres geschah noch an demselben Tage mit Kernen der hiesigen langen gelben Futterrunkel. Die Pflanzweite betrug 18 Zoll im Quadrat. Nach dem Legen wurde am 19.

Mai das Land nochmals gewalzt. Nach einigen Tagen trat Regenwetter ein. Die Rüben liefen bald auf und wurden am 15. Juni zum 1sten, am 20. Juli zum 2ten Mal gehackt, nachdem sie in der Zwischenzeit verzogen waren. Die jungen Pflanzen entwickelten sich bei der feuchtwarmen Witterung anfangs kräftig, die trockne Periode von Mitte August bis Mitte September störte indeß das Wachsthum der Rüben sehr und verhinderte ihre vollkommene Ausbildung. Nach den Nachtfrösten am 24. und 25. September hörte das Wachsthum gänzlich auf. Das Aufroden geschah am 14. und 15. October. Das Gewicht der Blätter von den einzelnen Parcellen wurde sofort im Felde, das der Rüben durch Auffahren der Fuder auf eine große Brückenwaage festgestellt. Die Parcellen Nro. 1 und 2 zeichneten sich vor den anderen durch eine dunkle Blattfarbe aus, auf Nro. 3 waren die Blätter etwas heller aber stärker entwickelt, Nro. 7, 10, 11 und 12 waren in der Blattentwickelung zurückgeblieben, wie auch die Ertragstabelle ausweist.

Für die Futterrunkelrüben war, wie bereits erwähnt, eine volle Düngung im Werthe von 10 Thlr. pro Morgen, doppelt so stark wie für die Kartoffeln, bestimmt. Demgemäß erhielten die Parcellen Nro. 1. 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11 und 12 dieselben Dünger, wie die mit gleichen Ziffern bezeichneten Kartoffel-Parcellen aber in doppelten Mengen.

Alleinige Düngung mit Kalisalzen fiel bei den Runkelrüben aus, dagegen kamen auf den Parcellen 3a bis 6a 4 andere Düngermischungen im Werthe von 10 Thlr. pro Morgen zur Verwendung. Diese waren:

für Parcelle 3a) 300 Pfd. rohes schwefelsaures Kali, im Werthe von 45 Sgr., dazu so viel von der Superphosphat-Peruguano-Mischung, als dem an 10 Thlr. fehlenden Betrage ($8^1/_2$ Thlr.) entspricht, nämlich 164,5 Pfd. Bakerguano-Superphosphat und 82,3 Pfd. Peru-Guano;

für Parcelle 4a) 300 Pfd. 3fach concentrirtes Kalisalz; kosten 165 Sgr., von 300 Sgr. abgezogen bleibt Rest 135 Sgr., welcher durch 87,1 Pfd. Bakerguano-Superphosphat und 43,6 Pfd. Peru-Guano gedeckt wurde;

für Parcelle 5a) 300 Pfd. rohes schwefelsaures Kali im Betrage von 45 Sgr.; die an 300 Sgr. fehlenden 255 Sgr. ersetzt durch ein entsprechendes Quantum der Superphosphat-ChilisalpeterMischung von Parcelle Nro. 2, nämlich 197,7 Pfd. Bakerguano-Superphosphat und 66,8 Pfd. Chilisalpeter;

für Parcelle 6a) 300 Pfd. 3fach concentrirtes Kalisalz, im Betrage von 165 Sgr., dazu 104,7 Pfd. Bakerguano-Superphosphat und 35,4 Pfd. Chilisalpeter im Werthe von 135 Sgr.

Parcelle Nro. 7 blieb, wie bei den Kartoffel-Versuchen, ungedüngt.

Die Erträge sind in der nachstehenden Tabelle verzeichnet.

Düngung und Erträge pro Morgen

Nro. der Parcelle	Düngung pro Morgen in Pfunden						Geldwerth der Düngung pro Morgen			Düngung pro Parcelle à 20 Quadr.-Ruthen in Pfunden					
	Baker-Guano-Superphosphat	Peru-Guano	Chilisalpeter	3fach concentrirtes Kalisalz	Rohes schwefelsaures Kali	Grütterscher Dünger	ℳ	gr.	₰	Baker-Guano-Superphosphat	Peru-Guano	Chilisalpeter	3fach concentrirtes Kalisalz	Rohes schwefelsaures Kali	Grütterscher Dünger
1	193,6	96,8	—	—	—	—	10	—	—	32,3	16,1	—	—	—	—
2	232,6	—	78,6	—	—	—	10	—	—	38,8	—	13,1	—	—	—
3	193,6	96,8	—	—	300	—	11	15	—	32,3	16,1	—	—	50	—
4	193,6	96,8	—	300	—	—	15	15	—	32,3	16,1	—	50	—	—
5	232,6	—	78,6	—	300	—	11	15	—	38,8	—	13,1	—	50	—
6	232,6	—	78,6	300	—	—	15	15	—	38,8	—	13,1	50	—	—
3a	164,5	82,3	—	—	300	—	10	—	—	27,4	13,7	—	—	50	—
4a	87,1	43,6	—	300	—	—	10	—	—	14,5	7,3	—	50	—	—
5a	197,7	—	66,8	—	300	—	10	—	—	33,0	—	11,1	—	50	—
6a	104,7	—	35,4	300	—	—	10	—	—	17,5	—	5,9	50	—	—
7	ungedüngt						—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	4000	20	—	—	—	—	—	—	—	666,7
11	—	—	—	—	—	2000	10	—	—	—	—	—	—	—	666,7
12	—	—	—	—	—	2000	10	—	—	—	—	—	—	—	

und Parcelle bei Futterrunkelrüben.

Erträge				Mehrertrag geg. ungedüngt an		Geldwerth des Mehrertrages 1 Centner Rüben = 5 Sgr. 1 „ Blätter = 2½ „									Deficit nach Abzug des Geldwerthes der Düngung vom Mehrertrage		
pro Parcelle an		pro Morgen an				bei Rüben			bei Blätter			Im Ganzen					
Rüben Pfd.	Blätter Pfd.	Rüben Ctnr.	Blätter Ctnr.	Rüben pro Morgen Ctnr.	Blätter pro Morgen Ctnr.	Thlr.	Sgr.	Pf.	Thlr.	Sgr.	Pf.	Thlr.	Sgr.	Pf.	Thlr.	Sgr.	Pf.
3707	812	222,4	48,7	24,3	8,3	4	1	6	—	20	9	4	22	3	5	7	9
3860	886	231,6	53,2	33,5	12,8	5	17	6	1	2	—	6	19	6	3	10	6
3706	978	222,4	58,7	24,3	18,3	4	1	6	1	15	9	5	17	3	5	17	9
3724	924	223,4	55,4	25,3	15,0	4	6	6	1	7	6	5	14	—	10	1	—
3486	902	209,2	54,1	11,1	13,7	1	25	6	1	4	3	2	29	9	8	15	3
3674	871	220,4	52,3	22,3	11,9	3	21	6	—	29	9	4	21	3	10	23	9
3739	922	224,3	55,3	26,2	14,9	4	11	—	1	7	3	5	18	3	4	11	9
3606	838	216,4	50,3	18,3	9,9	3	1	6	—	24	9	3	26	3	6	3	9
3682	918	220,9	55,1	22,8	14,7	3	24	—	1	6	9	5	—	9	4	29	3
3414	675	204,8	40,5	6,7	0,1	1	3	6	—	—	3	1	3	9	8	26	3
3301	673	198,1	40,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3496	643	209,8	38,6	11,7	—1,8	1	28	6	— min	4	6	1	24	—	18	6	—
6800	1261	204,0	37,8	5,9	—2,6	—	29	—	— min	6	6	—	23	6	9	7	—

Die gedüngten Parcellen haben in diesem Falle, wenn man die Kosten der Düngung dem Geldwerthe des Mehrertrages gegenübergestellt, überall ein Deficit ergeben. Von den beiden Normaldüngungen ist die Chilisalpeter-Mischung von günstigstem Erfolge gewesen, die damit gedüngte Parcelle Nro. 2. hat den höchsten überhaupt beobachteten Rüben-Ertrag geliefert. Die Zusätze von Kalisalzen zu den Stickstoff- und Phosphorsäure-Düngern haben eine nennenswerthe Steigerung im Rübenertrage nirgends bewirkt, in den meisten Fällen vielmehr ein negatives Resultat gegeben; in Bezug auf die Blättererträge verhält es sich im Allgemeinen umgekehrt. Die Versuche mit Grütter'schem Dünger ergeben gegen die ungedüngte Parcelle ein geringes Plus an Rüben, ein Minus an Blättern.

Uebrigens entsprachen sämmtliche Rübenfelder in Folge der ungünstigen Witterung, auch nicht das mit Stallmist stark gedüngte große Wirthschafts-Feld, welches die Versuchsfelder einschloß, den im Anfange gehegten Erwartungen. Das Klostergut erntete darauf pro Morgen nur ca. 216 Ctnr. Rüben, während in mittleren Jahren 300 Ctnr. und darüber geerntet werden.

Zusatz von W. Henneberg.

Als die bemerkenswerthesten Resultate der Versuche dürften hinzustellen sein:

daß die Kalisalze bei Kartoffeln zwar keineswegs immer, aber doch unter Umständen nicht unerhebliche Ertragssteigerungen bewirkt haben, so wie

daß der Peruguano als Bestandtheil der Mischung Superphosphat-Peruguano durch Chilisalpeter mit Erfolg ersetzt ist.

Was die Grütter'sche Kalkpoudrette nach Müller-Schür's System anlangt, so hat eine im Laboratorium des Herrn Prof. Wicke angestellte Untersuchung ergeben, daß ein Preis von 15 Gr. pro Centner mit dem geringen Gehalt derselben an Stickstoff, Phosphorsäure und Alkalien nicht im Verhältniß steht. Nach einer Privatmittheilung des Herrn Prof. A. Müller in Stockholm, von welchem — in Verbindung mit Herrn Schür in Stettin — das Müller-Schür'sche System seinen Namen führt, betrachtet man in Schweden die Düngung mit der fragl. Poudrette als eine Kalkdüngung und bezahlt dieselben etwa mit dem Preise des gebrannten Kalks. Es wird damit ohne Zweifel vollkommen das Richtige getroffen.

Vegetations-Versuche und agriculturchemische Untersuchungen

mitgetheilt von

Prof. Dr. Ph. Zöller.

IV. Zur Chemie des Ernährungs- und Wachsthumsprocesses der Pflanze.

(Schluß von S. 292 des vor. Jahrg.)

Wirkung der Ammoniak- und Kochsalz-Düngungen auf das Pflanzenwachsthum.

In diesem Journale, Jahrgang 1866 S. 80, 199 und 469, habe ich eine Reihe von Versuchen publicirt, welche einen Beitrag zur Erkenntniß der gesetzmäßigen Beziehungen zwischen Zusammensetzung des Bodens und Entwickelung der Pflanzen liefern sollte.

Alle Versuche beweisen, wie sehr die Zusammensetzung des Bodens auf die Zusammensetzung und die Entwickelung der Pflanzen, welche auf diesem Boden wuchsen, influirte.

Jede Aenderung des Nährstoffverhältnisses im Boden hatte die Aufnahme eines geänderten Nährstoffverhältnisses durch die Pflanze, damit aber eine Aenderung des chemischen Processes in der Pflanze und eine verschiedene Zusammensetzung derselben zur Folge. Jeder Ueberschuß eines im Boden enthaltenen fixen Pflanzennahrungsstoffes offenbarte sich sofort in der Aschenzusammensetzung der Wurzeln, Knollen, Stengel und Blätter.

Wie ich schon im vorhergehenden Theile dieser Abhandlung erwähnte, stieg z. B. der Phosphorsäuregehalt in der Asche der Bohnenstengel, welche auf zubereitetem Torfboden wuchsen, der aber noch Phosphorsäure bis zur Sättigung erhielt, von 3,83 Proc. auf 14,14 Proc.; in eben solchem Torfboden, aber mit Kali gesättigt, der Kaligehalt der Bohnenstengelasche von 28,63 Proc. auf 58,25 Proc.; in dem mit Natron ge-

sättigten Torfboden erhöhte sich der Gehalt an Natron in der Stengelasche von 1,36 Proc. auf 5,10 Proc. *).

Ein gleiches Resultat ergaben die Zuckerrüben- und Kartoffel-Versuche. Je nach dem Nährstoffverhältnisse im Boden entnahmen die Pflanzen von derselben Bodenfläche und aus dem gleichen Bodenvolumen verschiedene absolute und relative Mengen der bedürfenden Nahrungsstoffe und lieferten ungleiche Erträge und verschiedene Zusammensetzung nicht allein der gesammten Pflanzenmasse, sondern auch aller die Pflanzenmasse zusammensetzenden Bestandtheile **).

Nimmt man bei den Rübenversuchen die Erträge im rohen Torfboden = 100 an, so erhält man in

	II	III	IV	V	VI
Frische Pflanzenmasse . .	249	255	384	314	384
Trockensubstanz	245	275	421	361	391
Organische Stoffe . . .	230	262	387	346	339
Asche	391	384	702	484	810
Eiweißkörper	188	245	314	301	345
Stickstofffreie Pflanzenstoffe	242	267	407	359	338
Kali	604	435	1057	736	1012
Phosphorsäure	230	616	497	384	430
Kochsalz	289	337	1420	716	2145

10000 Theile der ganzen Zuckerrübenpflanzen enthielten:

	I	III	IV	V	VI
Organische Masse . . .	824	849	832	912	742
Eiweißkörper	181	174	148	173	162
Kali	26	44	72	62	69
Phosphorsäure	8	21	11	10	9
Kochsalz	12	15	42	26	64

10000 Theile Zuckerrübenwurzeln:

	I	II	III	IV	V	VI
Zucker	746	586	835	650	732	442
Eiweißkörper . .	196	222	311	175	194	204
Kali	43	77	75	77	66	75
Phosphorsäure .	11	10	25	14	11	13
Kochsalz . . .	7	9	13	28	16	38

*) Dies. Journ., 1866 S. 211.

**) Ebendas. S. 497.

10000 Theile Zuckerrübenblätter:

	I	II	III	IV	V	VI
Stickstofffreie organ. Bestandtheile . .	349	447	429	386	363	423
Eiweißkörper . . .	169	87	114	118	145	137
Kali	17	57	29	68	57	65
Phosphorsäure . .	6	7	19	8	10	6
Kochsalz	14	16	16	58	40	87

I. Roher Torfboden. II. Torfboden mit Kali, Ammon und Phosphorsäure*). III. Torfboden mit Ammoniak, Phosphorsäure, Kali und Kochsalz. V. Torfboden mit Phosphorsäure und Kali. VI. Torfboden mit Phosphorsäure, Kali und Kochsalz.

Die Kartoffelversuche ergaben die gleichen Resultate und ich führe daher nur die Menge der einzelnen Bestandtheile in 10000 Theile Kartoffelknollen an.

Es enthielten 10000 Theile Kartoffelknollen:

	I	II	III
Stärke	1182	1669	1496
Eiweißkörper	171	357	221
Kali	30	39	64
Phosphorsäure	9	18	22

I. Roher Torfboden. II. Torfboden mit Ammoniak und Phosphorsäure. III. Torfboden mit Kali und Phosphorsäure.

Während die angeführten Versuchs-Ergebnisse den Einfluß des auch nur durch einen einzigen zugeführten Pflanzennahrungsstoff veränderten Nährstoffverhältnisses im Boden auf die eigentlichen pflanzlichen Wachsthumsorgane: Wurzeln, Stengel und Blätter ergeben, ist die Wirkung eines einzigen, dem Boden zugeführten fixen Pflanzennahrungsstoffes auf die Samen-Erträge kaum ersichtlich.

Die Bohnenversuche, dies. Journ. 1866 S. 208, ergaben die folgenden Samen-Erträge:

	Samen-Ertrag
Roher Torf	16,3 Grm.
Zubereiteter Torf	52,8 „

*) Die Rübenpflanzen des Versuches II blieben in ihrer Entwickelung durch ungünstige äußere Verhältnisse (Beschattung) zurück.

Der zubereitete Torf erhielt bis zur ganzen Sättigung:

	Samen-Ertrag
Phosphorsäure	56,9 Grm.
„ + Natron	67,5 „
„ + Kali	81,9 „
„ + Ammoniak	93,8 „
„ + Kali und Natron	78,5 „
„ + Kali und Ammoniak	98,4 „
„ + Natron und Ammoniak	87,2 „
„ + Kali, Ammoniak und Natron	102,1 „
„ + Kali, Natron und Salpetersäure	96,0 „
Kali	57,2 „
„ + Natron	54,4 „
„ + Ammoniak	89,2 „
„ + Salpetersäure	69,2 „
„ + Phosphorsäure	81,9 „
„ + Natron und Ammoniak	87,4 „
„ + Natron und Salpetersäure	73,4 „
„ + Natron und Phosphorsäure	78,5 „
„ + Ammoniak und Phosphorsäure	98,4 „
„ + Ammoniak, Phosphorsäure und Natron	102,1 „
„ + Phosphorsäure, Natron und Salpeters.	96,0 „
Natron	51,7 „
„ + Ammoniak	90,6 „
„ + Salpetersäure	67,6 „
Ammoniak	84,8 „
„ + Kali	89,2 „
„ + Natron	90,6 „
„ + Phosphorsäure	93,8 „
„ + Kali und Natron	87,4 „
„ + Kali und Phosphorsäure	98,4 „
„ + Natron und Phosphorsäure	87,2 „
„ + Kali, Natron und Phosphorsäure	102,1 „
Salpetersäure	—
„ + Natron	67,6 „
„ + Kali	69,2 „
„ + Kali und Natron	73,4 „
„ + Kali, Natron und Phosphorsäure	96,0 „

Ein Blick auf diese Zusammenstellung zeigt, wie durch einseitige Vermehrung von Phosphorsäure, Kali und Natron im Boden die Erträge

an Samen kaum gesteigert wurden. Dieses ist erklärlich. Da die Samenbildung, in einem gewissen Sinne nämlich, nur in einer Anordnung verschiedener in den Wachsthumsorganen gebildeten und abgelagerten Stoffe besteht und, nach den vorhandenen Untersuchungen, diese Stoffe in den Samen aber wenig wechselnde Verhältnisse bilden, so wird eine Stoffvermehrung, welche in einer einseitigen Richtung in den Wachsthumsorganen geschieht, auch nicht eine erhöhte Samenbildung bewirken können. In der That fand denn auch nur dann eine Steigerung des Samen-Ertrages statt, wenn zu dem einzeln gegebenen Pflanzennahrungsstoff die anderen nothwendigen Pflanzennahrungsstoffe noch hinzukamen. Eine Ausnahme hiervon machte Ammoniak, und auch, freilich in einem viel geringeren Maaße, die Salpetersäure.

Wie aus der gegebenen Zusammenstellung ersichtlich, brachte Ammoniak *für sich allein* und im Vereine mit den anderen Pflanzennahrungsstoffen sehr bedeutende Erhöhungen der Samen-Erträge hervor. Aehnlich, nur viel schwächer, wirkten die Nitrate.

Ich habe in den citirten Abhandlungen ferner erwähnt, *daß man den verschiedenen Pflanzennahrungsstoffen auch noch ganz specifische Wirkungen auf das Pflanzenwachsthum zuschreiben müsse.*

So machte ich schon bei Beschreibung der Vegetationsversuche auf die Unterschiede in der *Farbe* der Pflanzen aufmerksam, je nachdem dieselben auf einem Boden gewachsen waren, welcher z. B. Kali oder Ammoniak in vorwiegender Menge enthielt. Die Pflanzen des Kalibodens waren *gelbgrün*, die Pflanzen des Ammoniak-Bodens *tief-dunkelgrün*.

Allein auch die *Richtung* des Pflanzenwachsthums wird von den einzelnen Pflanzennahrungsstoffen in sehr verschiedener Weise beeinflußt.

„Setzt man", sagte ich in dies. Journ. 1866 S. 501, „setzt man die Erträge an Rübenwurzeln und Blättern, an Kartoffelknollen und Kraut im rohen Torfboden = 100, so waren die Ernten in:

	II	III	IV	V	VI
Rübenblätter . . .	244	279	291	210	320
Rübenwurzeln . . .	253	214	549	495	500

	II	III
Kartoffelknollen . .	156	193
Kartoffelkraut . . .	286	121

„Bei Betrachtung dieser Zahlen ist sofort die verschiedene Production an Blättern oder Kraut, mit welcher eine Zunahme oder Abnahme an Wurzeln und Knollen nicht gleichen Schritt hält, in die Augen fallend. Man bemerkt, daß in allen Fällen, in welchen man Ammoniak-

Verbindungen gegeben hatte, eine überwiegende Blatt- und Krautproduction stattfand. Dasselbe gilt von der Wirkung einer Kochsalz-Düngung. — Es müssen daher den Ammoniakverbindungen und dem Kochsalz noch bestimmte (specifische) Wirkungen auf das Pflanzenwachsthum und die Richtung desselben zugeschrieben werden".

Ferner, Seite 502,: „es ist selbstverständlich, wenn die unter den genannten Umständen wachsenden Pflanzen einen gehörigen Nahrungsvorrath im Boden finden, daß das Gesammtwachsthum ein bedeutenderes wird, und eine Vermehrung nicht allein der Blätter, sondern auch der Wurzeln und Knollen stattfinden muß. Aber selbst unter diesen Umständen wird dieselbe Quantität Nahrungsstoffe eine verhältnißmäßig höhere Blatt- und eine verhältnißmäßig geringere Wurzelproduction bewirken, als in dem Falle, wo die Nahrungsmenge ohne Kochsalz und Ammoniak dem Boden gegeben worden wäre. — Ist jedoch der Boden ein armer, so wird zwar auch in diesem Falle, unter Mitwirkung von Kochsalz und Ammoniak, mehr Nahrung aufgenommen, aber gleichzeitig geschieht die Blattvermehrung noch auf Kosten der Wurzeln.

„Das so eben Gesagte wird durch unsere Versuche vollkommen bestätigt. Zusatz von Ammoniak und Kochsalz, oder Kochsalz allein (Boden IV und VI) hatte stets den Erfolg einer erhöhten Production an frischer Pflanzenmasse, allein die Richtung, in welcher das Wachsthum geschah, bezog sich auf die Blätter. Es wurden auf Nro. IV 2195 Theile Blätter und 824 Theile Rüben, auf Nro. VI 2991 Theile Blätter aber nur 32 Theile frische Rüben mehr erzielt, als auf dem Boden Nro. V. — Vergleicht man die Erträge des nur mit Phosphorsäure und Ammoniak gedüngten Bodens (III) mit denen des Bodens Nro. V (Phosphorsäure und Kali) so ertrug der Boden III zwar um 4369 Theile Wurzeln weniger, aber trotzdem um 1877 Theile Blätter mehr. Selbst in Versuch II, dessen Ernteresultat sonst wegen der abweichenden äußeren Wachsthumsbedingungen nicht mit dem der übrigen Versuche vergleichbar ist, läßt sich der Einfluß des Ammoniaks in einem um 19 Theile höheren Blätterertrag als in V erkennen.

„In III, IV und VI waren die Blättererträge nicht sehr von einander abweichend, sie verhielten sich zu einander wie 100 : 104 : 114. Desto verschiedener jedoch waren die Wurzel-Erträge, sie zeigten ein Verhältniß wie 100 : 256 : 232. Aus den Verhältnißzahlen von IV und VI sieht man außerdem sehr deutlich, daß, wenn die Blätter an Gewicht zunehmen, die Wurzeln an Gewicht verlieren. — Trotz der beinahe gleichen Blättermenge, wurde in IV und VI doch die $2^1/_2$fache Menge Rübenwurzeln mehr geerntet als in III. Dieses hängt mit dem Reichthume des Bodens an Kali zusammen; es konnte ein Ueberschuß an organischer

Masse gebildet werden, und der erhöhte Wurzelertrag war eine Folge hievon.

„Bei dem Kartoffelversuche das gleiche Resultat. — Der mit Phosphorsäure und Ammoniak gedüngte Boden hatte 2240 Grm. frische Pflanzenmasse mehr erzeugt als der ungedüngte Boden. Das Mehr bestand aber aus 1700 Theilen Kraut und 540 Theilen Knollen. Der Mehrertrag im Kali-Phosphorsäure-Boden war $2^1/_2$mal stärker; er betrug 5614 Grm. frische Pflanzenmasse. Aber wie verschieden; dieser letztere Mehrertrag bestand aus 913 Theilen Kraut und 4701 Theilen Knollen! In der That ein deutlicher Beweis für die Steigerung des oberirdischen Wachsthums durch die Ammoniakdüngung." —

Die Erhöhung der Samenerträge durch Kochsalz- und Ammoniakdüngungen ist eine wohl constatirte landwirthschaftliche Thatsache; nicht minder häufig wurde eine Verminderung der Wurzel- und Knollen-Erträge durch die genannten Düngungen beobachtet.

Die Ursache dieser eigenthümlichen Wirkung, welche das im Pflanzenkörper zur Wirkung gekommene Ammoniak oder Kochsalz auf die Erträge an den verschiedenen Pflanzenorganen übt, ist aus dem Vorhergehenden leicht ersichtlich.

Unter allen Umständen veranlassen die zur Wirksamkeit gelangten Pflanzennahrungsstoffe: Kochsalz und Ammoniak eine vermehrte Entwickelung der oberirdischen Pflanzenorgane, und zwar stets auf Kosten der unterirdischen Pflanzentheile, der Wurzeln und Knollen; — der Ertrag an diesen Organen nimmt verhältnißmäßig ab.

Es wurde ferner in der Abhandlung „über den Wachsthumsproceß der Bohnenpflanze" dargethan, daß in den s. g. Wachsthumsorganen die Samenbestandtheile erzeugt und abgelagert werden, und bei der Samenbildung die Samen-Anlage den Wachsthumsorganen einfach die Samenbestandtheile entzieht. Diese Entziehung oder Erschöpfung geht aber, wie alle Beobachtungen erwiesen, in der Pflanze schrittweise von unten nach oben vor sich. Je regelmäßiger und vollständiger die Erschöpfung geschieht, desto höher muß nothwendig der Samenertrag ausfallen.

Nun wirken das Ammoniak und Kochsalz schon für sich in einem erhöhten Grade erschöpfend auf die unteren Theile der Pflanze — Wurzeln und offenbar auch unterer Stengeltheil — und zwar zu Gunsten der oberen Pflanzentheile. Die oberirdischen Pflanzentheile, die eigentlichen Bildungsstätten der organischen Pflanzenstoffe, vervielfältigen sich nicht allein, sondern sie werden auch relativ reicher an samenbildenden Bestandtheilen. Die erhöhte Production und der größere Reichthum der oberirdischen Wachsthumsorgane an Samenbestandtheilen müssen natürlich den Samenertrag erhöhen.

Man sieht, eine der den Ertrag beeinflussenden Eigenschaften der Ammoniakverbindungen und des Kochsalzes ist die specifische Wirkung der genannten Pflanzennahrungsstoffe auf die Richtung des Pflanzenwachsthums.

Anhang.

Wachsthumsproceß der Bohnenpflanze in Quarzsand.

Analytische Belege.

Saatbohnen.

4,0237 Grm. lufttrockene Bohnen gaben 0,1227 Asche = 3,05 Proc. Asche
3,6460 „ „ „ „ bei 100 °C 0,472 Wasser = 12,94 Proc. Wasser
0,5976 „ getrocknete Bohnen brachten mit Natronkalk geglüht 1,5 C.C. Normalsäure zur Sättigung = 3,14 Proc. Stickstoff der lufttrockenen Substanz.

2,9652 „ Bohnenasche gaben 0,0486 Kieself. = 1,64 Proc. Kieselsäure
1,9768 „ Bohnenasche gaben:
0,0148 phosphorsaures Eisenoxyd = 0,75 Proc. = 0,4 Proc. Eisenoxyd und 0,35 Proc. Phosphors.
0,2352 kohlensauren Kalk = 11,9 „ = 6,62 „ Kalk
0,5539 pyrophosphors. Magnesia = 28,01 „ = 10,08 „ Magnesia und 17,93 Proc. Phosphors.
0,3716 pyrophosphors. Magnesia = 18,80 „ = 12,00 „ Phosphors.
0,9884 „ Bohnenasche gaben:
0,6238 Chloralkalien = 63,11 Proc., darin 4 % ClNa = 2,14 Proc. Natron
1,9155 Kaliumplatinchlorid = 193,8 „ = 59,11 % ClK = 37,45 Proc. Kali
0,3734 „ Bohnenasche gab. 0,0131 Chlorsilb. = 3,5 „ = 0,87 Proc. Chlor
0,2850 „ „ „ 0,0527 schwefelsauren Baryt = 18,5 „ = 6,35 „ Schwefels.

Pflanzen der I. Periode (4. Juni).

11,362 Grm. Trockensubstanz gaben 1,307 Asche = 11,50 Proc. Asche
1,307 „ Asche gaben 0,0731 Kieselsäure und Sand, darin 0,0697 Kieselsäure = 5,33 Proc. Kieselsäure
0,6535 „ Asche gaben:
0,0035 phosphorsaures Eisenoxyd = 0,5356 Proc. = 0,28 Proc. Eisenoxyd und 0,25 Proc. Phosphors.
0,1092 kohlensauren Kalk = 16,71 „ = 9,36 „ Kalk
0,1318 pyrophosphors. Magnesia = 20,168 Proc. = 7,25 „ Magnesia und 12,90 Proc. Phosphors.
0,0845 pyrophosphors. Magnesia = 12,93 „ = 8,26 „ Phosphors.

0,6535 Grm. Asche gaben:
0,0514 schwefelsauren Baryt = 7,865 Proc. = 2,70 Proc. Schwefels.
0,3794 Chloralkalien =58,06 „ darin 3,7 „ NaCl=1,96 Proc. Natron
1,1623 Kaliumplatinchlorid =54,362 „ ClK = 34,36 Proc. Kali
1,251 „ Trockensubstanz brachten beim Glühen mit Natronkalk 2 C.C. Normalsäure zur Sättigung = 2,23 Proc. Stickstoff

Pflanzen der II. Periode (24 Juli).

14,574 „ Trockensubstanz gaben 1,3054 Asche = 8,957 Proc. Asche.
1,3054 „ Asche gaben 0,1639 Kieselsäure und Sand, darin 0,1227 Kieselsäure = 9,40 Proc. Kieselsäure
1,0443 „ Asche gaben:
0,0231 phosphorsaures Eisenoxyd= 2,21 Proc. = 1,17 Proc. Eisenoxyd und 1,04 Phosphorsäure
0,5490 kohlensauren Kalk =52,57 „ =29,44 „ Kalk
0,0473 pyrophosphors. Magnesia= 4,53 „ = 1,63 „ Magnesia und 2,90 Proc. Phosphors.
0,0564 pyrophosphors. Magnesia= 5,41 „ = 1,95 „ „
0,3410 Chloralkalien =36,65 „ darin 3 Proc. ClNa=1,58 Proc. Natron
1,0130 Kaliumplatinchlorid =97,0 „ =29,65 „ ClK=18,74 Proc. Kali
0,2611 „ Asche gab. 0,0081 schwefels. Baryt= 3,10 „ = 1,06 „ Schwefels.
1,046 „ Trockensubstanz brachten beim Glühen mit Natronkalk 0,6 C.C. Normalsäure zur Sättigung = 0,802 Proc. Stickstoff.

Pflanzen der III Periode (1. October.)

43,2500 Grm. Trockensubstanz gaben 3,5495 Asche = 8,207 Proc. Asche
3,5495 „ Asche gaben 0,565 Grm. Kieselsäure und Sand, darin 0,507 Kieselsäure = 14,29 Proc. Kieselsäure
2,8396 „ Asche gaben:
0,0498 phosphorsaures Eisenoxyd= 1,75 Proc. = 0,93 Proc. Eisenoxyd und 0,82 Proc. Phosphors.
1,5178 kohlensauren Kalk =53,45 „ =29,93 „ Kalk
0,1080 pyrophosphors. Magnesia= 3,81 „ = 1,37 „ Magnesia und 2,44 Proc. Phosphors.
0,1819 pyrophosphors. Magnesia= 6,41 „ = 2,31 „ „
0,8367 Chloralkalien =29,46 „ darin 3,26 NaCl = 1,75 Proc. Natron
2,4339 Kaliumplatinchlorid =85,71 „ =26,20 ClKa =16,57 Proc. Kali
0,7099 „ Asche gab. 0,0227 schwefels. Baryt= 3,2 „ =1,09 Proc. Schwefels.
0,899 „ Trockensubstanz brachten beim Glühen mit Natronkalk 0,5 C.C. Normalsäure zur Sättigung = 0, 779 Proc. Stickstoff.

Jahresbericht über den Betrieb der Blocklander Entwässerungsanstalt für das Jahr 1866*).

Das nachstehende Resultat des Betriebes der Blocklander Entwässerungsanstalt im Jahre 1866 zeigt, wenn man die Leistungen der Anstalt und die Witterungsverhältnisse des verflossenen Jahres mit denen des Jahres 1865 vergleicht, daß die ganze Anlage im Laufe des Jahres 1866 bedeutend mehr in Anspruch genommen wurde und wesentlich größere Leistungen ergeben hat, als dies in den früheren, günstigeren Betriebsperioden der Fall gewesen ist.

Das Jahr 1866 kann, den sorgfältig ermittelten Beobachtungen am Regenwasser nach, als ein für künstliche Entwässerungsanlagen weder zu günstiges, noch zu ungünstiges bezeichnet werden. Während die Regenmasse des Jahres 1865 nur 16″ 1‴ betrug, stellte sich diejenige des Jahres 1866 zu 25″ 2‴ heraus, erreichte aber immer noch nicht die hier schon beobachtete Regenhöhe von 34″ per Jahr. Die Hauptregenmasse fiel in den Monaten November und December = 8″ 5‴. Außerdem hielt sich der Wasserstand der Wumme während der ganzen Dauer des Jahres 1866 sehr hoch, so daß nur an 8 verschiedenen Tagen 10mal Sielzug stattfand, während ein solcher im Jahre 1865 an 21 Tagen 26mal statthatte.

Der höchste Wasserstand des Flusses betrug am 22. December 9′ 1″ über Null (im Jahre 1865 am 5. März 8′ 10″ über Null), wogegen die hohle Ebbe nur bis auf 8′ 9″ über Null herabfiel.

Der niedrigste Wasserstand des Flusses betrug am 19. October — 7″ unter Null (im Jahre 1865 am 10. October 10″ unter Null) während die Fluth an diesem Tage bis zu 3′ über Null stieg.

Der höchste Stand des Binnenwassers betrug am 25. December 3′ über Null (im Jahre 1865 am 19. März 3′ 4″ über Null).

Der niedrigste Stand des Binnenwassers betrug am 8. Sept. 1′ 2″ unter Null (am 16. Mai 1865 1′ 2″ unter Null) und schwoll nach Einstellen des Pumpens auf 11 Zoll über Null an. (1865 nach Einstellen des Pumpens am 16. Mai auf 1′ über Null).

*) Vergl. dies. Journ. Jahrg. 1865 S. 193 und Jahrg. 1866 S. 448.

Ein Abfluß des Binnenwassers durch die neben dem Schöpfwerke erbauten 3 Siele von zusammen 42 Fuß lichter Weite fand am 14. Januar und vom 17—26. October 1866 statt und zwar zu folgenden Zeiten:

				Wasserstand im Flusse	Binnenwasserstand
Janr. 14.	1mal	in der Dauer von	4 St. 30 M.	+ 1′ 6″	+ 1′ 8½″
Octbr. 17.	1mal	„ „	1 „ — „	+ 1′ 1″	+ 1′ 1½″
„ 18.	1mal	„ „	2 „ 45 „	— 0′ 6″	+ 1′ 6″
„ 19.	2mal	„ „	8 „ — „	— 0′ 7″	± 0
„ 20.	2mal	„ „	13 „ — „	— 0′ 3″	± 0′ 4″
„ 22.	1mal	„ „	4 „ — „	+ 0′ 1″	+ 0′ 4″
„ 25.	1mal	„ „	2 „ 45 „	+ 0′ 6″	+ 0′ 7″
„ 26.	1mal	„ „	2 „ — „	+ 0′ 5″	+ 0′ 5½″
			38 Stunden		

Es läßt sich aus der Tiefenlage der Siele, welche 5′ unter Null beträgt, und den früher beobachteten Abflußgeschwindigkeiten folgern, daß in der Zeit von 38 Stunden pr. pr. 90,000,000 Cbfß. Wasser durch die 3 Siele neben dem Schöpfwerke abgeströmt sind. Durch den Dammsiel hat an 9 Tagen Sielzug in der Dauer von 62 Stunden stattgefunden, wobei pr. pr. 13,000,000 Cbfß. Wasser aus dem Binnenlande abgeströmt sein können.

Durch den Watterungssiel hat an 5 Tagen Sielzug in der Dauer von 37 Stunden stattgefunden, wobei pr. pr. 8,000,000 Cbfß. Wasser abgeströmt sein werden.

Durch den Kuhsiel hat 3mal Sielzug in der Dauer von etwa 9 Stunden stattgefunden, wobei pr. pr. 3,000,000 Cbfß. Wasser aus dem Binnenlande abgeströmt sind.

Durch den Grambkermoorersiel hat nur ein unbedeutender Sielzug, der zu etwa 25 Stunden Dauer im ganzen Jahre angeschlagen werden kann, stattgefunden, wobei pr. pr. 3,000,000 Cbfß. Wasser abgeströmt sein können.

Das auf natürlichem Wege abgeflossene Wasser, wenn man das durch die Kastenschleuse zu Kuhsiel eingelassene und zu den Ebbezeiten auch größtentheils wieder abgeflossene Wasser nicht in Betracht zieht, (wobei zu bemerken ist, daß die Dauer der Ebbe hier weit größer als die Dauer der Fluth ist) hat somit im Ganzen pr. pr. 117,000,000 Cbfß. betragen.

Frisches Wasser vom Flusse her ist im Laufe des Jahres 1866, da

das nasse Jahr solches nur selten erforderlich machte, durch die Siele wenig eingelassen.

Durch die Siele neben der Maschine und den Dammsiel ist gar kein Wasser, durch den Watterungssiel ist im Monat Juni zweimal, während der Dauer von 5 Stunden und durch den Grambkermoorersiel etwa 6 bis 8mal Wasser eingelassen. Letzteres Wasser ist aber nur in die Gräben der Feldmark Grambkermoor, die gegen die übrigen Feldmarken und das Hauptabwässerungsfleeth abgedeicht waren, getreten.

Durch den Kuhsiel ist zweimal Wasser eingelassen. Dagegen ist durch die Kastenschleuse zu Kuhsiel bei dem Durchschleusen von Torfschiffen, event. bei dem Passiren der Torfschiffe über die Klappstaue zu den Fluthzeiten eine Quantität Wasser in den Kuhgraben gebracht und den Hauptabzugsgräben zugeführt, dessen Masse ich zu pr. pr. 15,000,000 Cbfß. berechnen zu können glaube. Es ist hierbei zu bemerken, daß zu den Ebbezeiten, wo die Schleusenthore zu Kuhsiel offen sind und ein Rückströmen des Wassers aus dem Kuhgraben nach der Wumme zu stattfindet, die Klappstaue sich niederlegen und dann verhältnißmäßig wenig, event. kein Wasser bei dem Passiren der Schiffe dem Binnenlande zufließt. Von dem Fluthwasser wird bekanntlich nur so viel durch die Kuhsieler Schleuse eingelassen, daß das erste Bassin zwischen der Schleuse und den ersten Kappstauen bis zur ungefähren Höhe der letzteren gefüllt wird, worauf die Thore geschlossen werden und das Durchschleusen beginnt.

Der Betrieb der Entwässerungsanstalt begann am 15. Januar 1866 und wurde bis zum 19. Decbr. mit verschiedenen Unterbrechungen fortgesetzt.

Es wurde während dieser Zeit an 197 Tagen gearbeitet und betrug die größte zu überwindende Hubhöhe 6′ 2″, die geringste 4″, während sich die mittlere Hubhöhe zu 3′ 3,92″ herausstellte. Letztere betrug also 6,92″ oder rund 7″ mehr, als im Jahre 1865, (2′ 9″) wo auch nur während der Dauer von 140 Tagen gearbeitet wurde.

Aus der angehängten Tabelle gehen nun die einzelnen bei der Betriebführung des Jahres 1866 in Betracht gekommenen Factoren, sowie die erzielten Resultate des Weiteren hervor. Aus den ersten beiden Columnen ergeben sich die Zeiten, in denen das Schöpfwerk im Betriebe war. Es ist an diesen einzelnen Abschnitten an 197 Tagen gearbeitet.

Die Columnen 3 und 4 geben die in den Betriebsperioden beobachteten mittleren höchsten und mittleren niedrigsten Wasserstände des Flusses an. Der mittlere höchste Wasserstand des Flusses hat darnach am 12. December mit 8′ 3″ über Null, der mittlere niedrigste Wasserstand

des Flusses in der Zeit vom 24. bis 25. Mai mit 1′ 7″ über Null stattgehabt.

Der Durchschnitt der mittleren höchsten Wasserstände hat 5′ 1,18″ über Null, derjenige der mittleren niedrigsten Wasserstände dagegen 3′ 4,67″ über Null betragen.

(Im Jahre 1865 war der mittlere höchste Wasserstand des Flusses nur 7′ 7″ über Null, der mittlere niedrigste 1 Fuß über Null. Der Durchschnitt betrug für das mittlere höchste Wasser 4′ 1,96″, für das mittlere niedrigste Wasser 2′ 5,28″ über Null.)

Die Columnen 5 und 6 weisen die mittleren höchsten und niedrigsten Stände des Binnenwassers nach.

Der mittlere höchste Stand des Binnenwassers fand vom 17. bis 19. December mit 2′ 8″ über Null, der mittlere niedrigste vom 5. bis 11. September mit — 1′ ½″ unter Null statt.

Der Durchschnitt des mittleren höchsten Binnenwasserstandes betrug 1′ 3,47″, derjenige des mittleren niedrigsten Binnenwasserstandes dagegen 0′ 3,37″ über Null.

(Im Jahre 1865 war der mittlere höchste Binnenwasserstand 3′ 2″ über Null, der mittlere niedrigste 1′ 3″ unter Null. — Der Durchschnitt für das mittlere höchste und niedrigste Binnenwasser betrug 1865 1 Fuß 3,06 Zoll über Null resp. — 0 Fuß 3,06 Zoll unter Null.)

Die Columnen 7 und 8 weisen die mittleren höchsten und niedrigsten Hubhöhen nach.

Die mittlere größte Hubhöhe hatte in der Zeit vom 29. Januar bis 4. Febr. und vom 12. bis 18. Februar mit 5′ 6″, die mittlere niedrigste Hubhöhe in der Zeit vom 15. bis 21. Januar mit 8 Zoll statt. Die durchschnittliche Hubhöhe betrug 3′ 3,92″.

(Im Jahre 1865 betrug die mittlere höchste Hubhöhe 5′ 10″, die mittlere niedrigste 1 Zoll. Der Durchschnitt ergab eine Hubhöhe von 2′ 9″.)

Die Columnen 9 und 10 geben die mittlere Zahl der gebrauchten Kessel und die in denselben stattgehabte Dampfspannung an und weisen nach, daß in der ganzen Betriebszeit von den vorhandenen 4 Kesseln durchschnittlich 2 Stück (gegen 1,753 Stück in 1865) mit einer mittleren Dampfspannung von 48,7 Pfd. oder 3,45 Atmosphären (gegen 44,4 Pfd. = 3,17 Atmosphären in 1865) im Feuer gestanden haben.

Die Columne 11 zeigt die Zahl der dem Betriebe gedient habenden Pumpen an. Es geht aus derselben hervor, daß die mittlere Zahl der gebrauchten Pumpen 3,765 Stück (gegen 3,34 Stück in 1865) betrug. In der Regel waren 4 Pumpen und nur in der Zeit vom 20. November bis 10. December 2 Pumpen im Gange.

Die Columne 12 zeigt die in der Maschine stattgehabte Dampfspannung an und betrug dieselbe im Mittel 47,46 Pfd. oder 3,39 Atmosphären gegen 42,4 Pfd. oder 3,1 Atmosph. in 1865).

Der Vacuummeter zeigte während der Arbeitszeit einen durchschnittlichen Unterdruck von 12,3 Pfd. oder 0,87 Atmosphären, woraus sich ergiebt, das die Maschine durchschnittlich mit 59,76 Pfd. oder 4,26 Atmosphärendruck (gegen 55,7 Pfd. oder 3,97 Atmosphären in 1865) gearbeitet hat.

Die Columne 13 zeigt die mittlere Expansion, mit welcher die Maschine arbeitete, an und weist dafür im Mittel 0,62 (gegen 0,57 in 1865) nach.

Die Columnen 14 und 15 weisen die Stundenzahl nach, in welchen die Kessel im Feuer standen, resp. die Maschine im Betriebe war.

Die Kessel standen 2259 Stunden 10 Minuten (gegen 1427 Stunden 35 Min. in 1865) im Feuer. Die Maschine arbeitete 1985 Stunden 50 Minuten (gegen 1271 Stunden 20 Min. in 1865).

Die Columne 16 giebt die mittlere Zahl der Umdrehungen, welche die Maschine per Minute machte, an.

Genau richtig kann dieses mittlere Resultat aus der Addition und Division nicht wohl berechnet werden, es ist indessen die auf genauere Weise gefundene Zahl von 5,955 per Minute (gegen 6,33 in 1865) als richtig anzusehen.

Die größte Umdrehungszahl per Minute betrug 10, die geringste 4,7. —

Die Columne 17 giebt die am Hubzähler abgelesenen Gesammtumdrehungen der Maschine zu 709570 (gegen 482876 in 1865) an.

Die Columne 18 giebt den Kohlenverbrauch zu 1,391,850 Pfd an. Der größte Verbrauch fand in der Zeit vom 12. bis 18. Februar mit 94500 Pfd. statt.

Im Jahre 1865 wurden 964020 Pfd. Kohlen verbraucht.

Die Columnen 19 bis 23 geben den Verbrauch an Fett, Putz- und Dichtungsmaterial an. Es wurden verbraucht:

274 Pfd. Talg 1115 Pfd. Oel, 389 Pfd. Werg, 125 Pfd. Packgarn und 47 Pfd. Kitt.

Im Jahre 1865 wurden gebraucht:

369 Pfd. Talg 809 Pfd. Oel 542 Pfd. Werg, 105 Pfd. Packgarn und 17 Pfd. Kitt.

Die Columne 24 giebt die Zahl der Pumpenhübe, welche durch die Maschine bewirkt wurden, an.

Die Gesammtzahl derselben stellt sich zu 2,611,476 heraus.

Die Columne 25 endlich giebt die theoretisch durch die Pumpen geförderte Wassermenge in Englischem Maaß an.

Gefördert sind darnach 1,310,738,000 Cbfß. Engl. Wasser. — Zieht man von letzterer Zahl für die Verluste aller Art die hochgegriffene Summe von 10 Proc, ab, so erhält man die wirklich fortgeschaffte Wassermasse zu 1,179,664,200 Cbfß. engl. oder nach Reduction auf Bremer Maaß rund 1,380,100,000 Cbfß. gegen 940,118,000 Cbfß. Brem. Maaß in 1865.

Zur Ausschöpfung dieses Quantums hat die Maschine 1985 Stunden 50 Min. gearbeitet, so daß per Stunde 689,445 Cbfß, per Minute 11491 Cbfß. und per Secunde 192 Cbfß. (Bremer Maaß) Wasser gefördert wurden.

Im Jahre 1865, wo die Maschine der geringeren Hubhöhe wegen, größere Umdrehungszahlen erreichte (6,33 in 1865 gegen 5,95 in 1866 siehe Col. 16) wurden 206 Cbfß. Brem. Maaß oder 14 Cbfß. Wasser per Arbeitssekunde mehr gefördert.

Der Kohlenverbrauch betrug 1,391,850 Pfd., es wurden also verbrannt per Arbeitsstunde $\frac{1391850}{1985,83}$ = rund 701 Pfd. (gegen 759 Pfd. in 1865).

Zur Förderung von 1 Million Cbfß. Wasser wurden gebraucht 1008½ Pfd. Kohlen (gegen 1025,42 Pfd. in 1865); zur Förderung von 1000 Cbfß. Wasser = 1,0085 Pfd. Kohlen.

Der Verbrauch an Schmier- und Dichtungsmaterial betrug per 1 Million Cbfß. Brem. Maaß geförderten Wassers 0,19 Pfd. Talg, 0,87 Pfd. Oel, 0,28 Pfd. Werg, 0,09 Pfd. Packgarn und 0,034 Pfd. Kitt; (gegen 0,393 Pfd. Talg, 0,861 Pfd. Oel, 0,577 Pfd. Werg, 0,112 Pfd. Packgarn und 0,018 Pfd.. Kitt in 1865).

Die Dampfmaschine hat in der Betriebsperiode vom 15. Januar bis 19. December 1866 unter Berücksichtigung aller Widerstände, durchschnittlich 142 Pferdekräfte (gegen 130 Pferdekräfte in 1865) entwickelt.

Es sind in dieser Betriebsperiode pro Pferdekraft durchschnittlich gebraucht:

9801,75	Pfd.	Kohlen . .	gegen	7415,53	Pfd.	in 1865
1,93	„	Talg . . .	„	2,84	„	„
7,84	„	Oel . . .	„	6,14	„	„
2,74	„	Werg . . .	„	4,17	„	„
0,88	„	Packgarn . .	„	0,80	„	„
0,33	„	Kitt . . .	„	0,13	„	„

Der Kohlenverbrauch per Pferdekraft und Stunde hat 4,936 Pfd. (gegen 5,84 Pfd. in 1865) betragen.

Der Nutzeffect der Maschine ist im Jahre 1866 wesentlich größer als im Jahre 1865 gewesen und stellt sich etwa wie 6 : 5 heraus.

Die Betriebskosten, welche nach vorstehender Darlegung wirklich erwachsen sind, berechnen sich folgendermaaßen:

1.	Kohlenverbrauch 1391850 Pfd. = 115,987 Last à 30 Thlr. per Last	3479 Thlr.	44 Grot
2.	Talg 274 Pfd.	39. „	69 „
3.	Oel 1115 „	223 „	— „
4.	Werg 389 „	48 „	45 „
5.	Packgarn 152 Pfd.	29 „	37 „
6.	Kitt 47 Pfd.	15 „	48 „
7.	Gehalt des Maschinisten	450 „	— „
8.	do des Hülfsmaschinisten	51 „	48 „
9.	do des Heizers	200 „	— „
10.	Tagelohn des Hülfsheizers, sowie Tagelöhne zur Hülfeleistung zu Kohlentransport, Maschinenputzen ꝛc.	448 „	65 „
11.	Coaks zur Heizung des Pumpenraumes und Holz zur Anfeuerung der Kessel	16 „	21 „
12.	Gummiplatten, Packung und Ringe	61 „	56 „
13.	Petroleum zur Beleuchtung	58 „	46 „
14.	Lampen, Lampengläser ꝛc.	29 „	25 „
15.	Schnur, Bindfaden, Leinen ꝛc.	2 „	10 „
16.	Lehm zur Kesselmauerung	2 „	— „
17.	Roststäbe	45 „	— „
18.	Unterhalt und Reparatur der Kessel, der Maschine und der Pumpen	207 „	71 „
	Zu übertragen	5410 Thlr.	9 Grot

	Uebertrag	5410 Thlr.	9 Grot
19.	Anschaffung eines Reservekunstkreuzes . . .	522 „	— „
20.	do von 2 St. Differentialflaschenzügen	125 „	66 „
21.	Unterhalt der Baulichkeiten	298 „	63 „
22.	Geräthe und deren Unterhalt	70 „	49 „
23.	Allgem. Verwaltungskosten	166 „	35 „
	Total	6594 Thlr.	6 Grot
	Die wirkliche baare Ausgabe des Jahres 1866 betrug im Ganzen	5564 „	44 „
	und hat sich mithin um	1029 Thlr.	34 Grot

niedriger gestellt, als die vorstehend berechnete.

Der Grund dieser Differenz liegt darin, daß ein größeres Quantum von Kohlen, Fett und Putzmaterial im Laufe des Herbstes 1865 angeschafft und verrechnet wurde, um für den Betrieb des Jahres 1866 gleich zur Stelle zu sein. Angekauft wurden im J. 1866 für 2519 Thlr. 20 Grot Kohlen. Am 31. Decbr. 1866 blieben für den Betrieb in 1867:

Steinkohlen	pr. pr.	48 Last	werth	1440 Thlr.
Oel	„	405 Pfd.	„	81 „
Werg	„	175 „	„	21 „
Packgarn	„	12 „	„	3 „
		Zusammen	werth	1545 Thlr.

Vorstehenden Nachweisungen nach sind nun laut Columne 25 der Tabelle 1,310,738,000 Cbfß. engl. Maaß Wasser durch das Schöpfwerk entfernt und ist dafür eine Ausgabe von 6594 Thlr. 6 Grot erwachsen, es kostet mithin.

das Ausschöpfen von 1,000,000 Cbfß. 4 Thlr. 55 Grot Gold
„ „ „ 1000 „ — „ 0,343 „ „

Zieht man die durchschnittlich zur Anwendung gekommenen 142 Pferdekräfte, welche die Maschine geleistet, in Berechnung, so stellt sich heraus, daß pro Pferdekraft in dem Betriebsjahre 1866 durchschnittlich 46 Thlr. 33 Grot (gegen 47 Thlr. 70 Grot in 1865) verausgabt worden sind.

Repartirt man die Betriebskosten des Jahres 1866 auf die 39200 Morgen des entwässerten Gebietes, so entfallen auf den Morgen 12,11 Grot Gold (gegen 11,45 Grot pro 1865).

Die Gesammtwassermasse, welche aus dem Blocklande durch das Schöpfwerk und den Sielzug entfernt wurde, betrug 1,427,738,000 Cbfß. Br. Maaß.

Bei der Berechnung des Schöpfwerkes wurde angenommen, daß jährlich im Mittel 1,645,000,000 Cbfß. zu entfernen sein würden. Es ist mithin die Wassermasse des Jahres 1866 um 217,262,000 Cbfß. (gegen 629,882,000 in 1865) zurückgeblieben.

Die nachstehende tabellarische Zusammenstellung giebt über die bei dem Betriebe der Anstalt in den verflossenen beiden Betriebsjahren gemachten Beobachtungen, Erfahrungen und erzielten Resultate ein übersichtlicheres Bild.

Bezeichnung der Gegenstände.	1865	1866	Bemerkungen
I. Wasserstände des Flusses.			
Höchster Wasserstand des Flusses	+ 8′ 10″	+ 9′ 1″	im ganzen Jahr.
Niedrigster Wasserstand des Flusses	— 10″	— 7″	
Mittlerer höchster Wasserstand des Flusses	+ 7′ 7″	+ 8′ 3″	während der Dauer der Betriebszeit
Mittlerer niedrigster Wasserst. d. Flusses	+ 1′	+ 1′ 7″	
Durchsch. d. mittler. höchsten Wasserst. d. Fl.	+ 4′ 1,96″	+ 5′ 1,18″	
Durchschn. d. mittl. niedrigst. Wasserst. d. Fl.	+ 2′ 5,28″	+ 3′ 4,67″	
Das Mittel der höchsten und der niedrigsten Wasserstände des Flusses	+ 4′ 1,96″	+ 4′ 2,894″	
II. Binnenwasserstände.			
Höchster Stand des Binnenwassers	+ 3′ 4″	+ 3′	im ganzen Jahr
Niedrigster Stand des Binnenwassers	— 1′ 2″	— 1′ 2″	
Mittlerer höchster Binnenwasserstand	+ 3′ 2″	+ 2′ 8″	während der Dauer der Betriebszeit
Mittlerer niedrigster Binnenwasserstand	— 1′ 3″	— 1′ ½″	
Durchsch. d. mittl. höchst. Binnenwasserst.	+ 1′ 3′ 06″	+ 1′ 3,47″	
Durchsch. d. mittl. niedr. Binnenwasserst.	— 3′ 06″	+ 3′ 37″	
Das Mittel der höchsten und niedrigsten Binnenwasserstände	+ 6″	+ 9′ 42″	
III. Hubhöhe.			
Differenz der Außen u. Binnenwasserstände	2′ 9,62″	3′ 4,474″	während der Dauer der Betriebszeit
Mittlere größte Hubhöhe	5′ 10″	5′ 6″	
Mittlere niedrigste Hubhöhe	1″	8″	
Durchschnittliche Hubhöhe	2′ 9″	3′ 3,92″	
IV. Sielzug.			
Sielzug in Cubfuß Wasser	75,000,000	117,000,000	pr. pr.

Bezeichnung der Gegenstände.	1865	1866	Bemerkungen
V. Ausgeschöpftes Wasser.			
Theoretisch gefördertes Wasserquantum .	893,738,500	1,310,738,000	Cbfß. Engl.
Practisch gefördertes Wasserquantum .	940,118,000	1,380,100,000	Cubfß. Brem.
Practisches Wasserquantum per Stunde	739476	689445	
„ do „ Minute	12325	11491	
„ do „ Sekunde	206	192	
VI. Ausgeschöpftes und abgeflossenes Wasser.			
Ausgepumptes und durch Sielzug entfernt	1,015,118,000	1,427,738,000	Cbfß. Brem.
VII. Arbeitszeiten.			
Die Betriebsperioden dauerten . . .	140 Tage	197 Tage	
Die Kessel standen in dieser Zeit im Feuer	1427St. 35Min.	2259St. 10Min.	
Die Maschine arbeitete in dieser Zeit .	1271St. 20Min.	1985St. 50Min.	
VIII. Kessel.			
Mittlere Zahl der gebrauchten Kessel .	1,753 Stück	2 Stück	
Mittlere Dampfspannung in den Kesseln	44,4 Pfd.	48,7 Pfd.	
IX. Maschine und Pumpen.			
Mittlere Dampfspannung in der Maschine	43,4 Pfd.	47,46 Pfd.	
Mittlere Expansion	0,57	0,62	
Mittlere Zahl der Maschinenumdrehungen	6,33	5,955	per Minute
Gesammtumdrehungen der Maschine . .	482876	709570	nach dem
Mittlere Zahl der gebrauchten Pumpen	3,34 Stück	3,765 Stück	Hubzähler
Pferdekräfte der Maschine	130	142	Durchschnittlich
X. Kohlenverbrauch.			
Gesammtkohlenverbrauch in Pfd. . .	964020	1,391850	
Gesammtkohlenverbrauch in Kasten . .	80,335	115,987	
Kohlenverbrauch per Pferdekraft . . .	7415,53	9801,75	Pfd.
Kohlenverbrauch per Stunde und Pferdek.	5,84	4,936	„
Kohlenverbrauch per Arbeitsstunde . .	759	701	„
Kohlenverbrauch p. 1 Million Cbfß. Wasser	1025,42	1008,5	„
Kohlenverbrauch p. 1000 Cbfß. Wasser	1,02542	1,0085	„
XI. Talg, Oel, Werg, Packgarn, Kitt.			
Gesammtverbrauch von Talg . .	369	274	„
„ „ Oel . . .	809	1115	„
„ „ Werg . .	542	389	„
„ „ Packgarn .	105	125	„
„ „ Kitt . . .	17	47	„
Verbrauch p. Pferdekraft von Talg . .	2,84	1,93	„
„ „ Oel . . .	6,14	7,84	„
„ „ Werg . .	4,17	2,74	„
„ „ Packgarn .	0,80	0,88	„
„ „ Kitt . . .	0,13	0,33	„

Bezeichnung der Gegenstände	1865	1866	Bemerkungen
Verbrauch p. 1 Million Cbf. Wasser v. Talg	0,393	0,19	Pfd.
" " " Oel	0,861	0,87	"
" " " Werg	0,577	0,28	"
" " " Packgarn	0,112	0,09	"
" " " Kitt	0,018	0,034	"

XII. Geldbeträge.

	Thlr.	Grot	Thlr.	Grot	
Kosten der Kohlen	2570	52	3479	44	
" des Talgs	46	9	39	69	
" " Oels	169	64	223	—	
" " Wergs	67	54	48	45	
" " Packgarns	26	18	29	37	
" " Kittes	5	48	15	48	
Gehalt des Maschinisten	450	—	450	—	
" " Hülfsmaschinisten	733	67*)	51	48	*) Gehalt für den Maschinisten des Lieferanten der Maschine 2c.
" " Heizers	200	—	200	—	
Tagelöhne für den zweiten Heizer und für Hülfsarbeiter	726	59	448	65	
Coaks und Feuerholz	91	42	16	12	
Gummi und Gummipackungen	Nichts		61	56	
Petroleum zur Erleuchtung	56	43	58	46	
Lampen und Lampengläser	1	42	29	25	
Bindfaden, Schnur 2c.	2	24	2	10	
Lehm	Nichts		2	—	
Roststäbe	79	54	45	—	
Unterhalt und Reparatur der Maschinen und der Kessel	113	13	207	71	
Anschaffung eines Reservekunstkreuzes	Nichts		522	—	
" zweier Differentialflaschenzüge	Nichts		125	66	
Unterhalt der Baulichkeiten	270	16	298	63	
Geräthe und deren Unterhalt	242	65	70	49	
Allgemeine Verwaltungsunkosten	380	55	166	35	
Betriebskosten im Ganzen	6236	5	6594	6	
Ausschöpfen von 1 Million Cbfß. Wasser	6	46	4	55	
" " 1000 Cbfß. Wasser	—	0,478	—	0,343	
Betriebskosten pro Pferdekraft	47	70	46	33	
" " Morgen	—	11,45	—	12,11	
" " Arbeitsstunde	4	65	3	22	

Aus dieser Tabelle geht, wie bereits oben angeführt ist, hervor, daß der Nutzeffect der Maschine im Jahre 1866 ein größerer, als im Jahre 1865 gewesen ist; daß der Kohlenconsum per Stunde und Pferdekraft sich wesentlich günstiger gestaltet hat und daß die Betriebskosten im Verhältniß zu den Leistungen geringer ausgefallen sind, als im vorigen Jahre.

Zieht man endlich die Ergebnisse des Betriebes in Beziehung auf die für die Landwirthschaft erzielten Resultate in Betracht, so lassen sich dieselben folgendermaaßen zusammenfassen.

Auf Wunsch der Interessenten des Abwässerungsverbandes wurde den Winter von 1865—1866 hindurch das zu entwässernde Terrain trocken gehalten, da dieselben sich aus diesem Verfahren ein besonders gutes Resultat versprachen. Es sind indessen die gehegten Erwartungen nicht in voller Weise bestätigt worden, da die Heuernte, obschon dieselbe von erfahrenen Landwirthen als eine sehr gute bezeichnet wird, nicht ganz so günstig als diejenige des Jahres 1865 ausfiel. In Folge dieses Umstandes wurde von einem Theile der Interessenten der Wunsch ausgesprochen, das Binnenwasser des Winters $18^{66}/_{67}$ nicht wieder in gleicher Weise auszuschöpfen.

Da dieser Wunsch mit den betreffenden Bestimmungen, wonach das Land nur bis zum 1. November trocken gehalten zu werden braucht, zusammenfiel, so wurde der Betrieb am 2. October, wo das Binnenwasser den niedrigen Standpunkt von 1 Fuß unter Null erreicht hatte, eingestellt. Es fiel in dem Monate October auch so wenig Regen (nur 1 Linie per Quadr.-Fuß), daß sich das Wasser im Binnenlande ganz außerordentlich niedrig hielt. Es wurden durch diesen Umstand, und weil es im verflossenen Winter einzelnen Landleuten geglückt war, denn auch einige Interessenten veranlaßt, einzelne nicht allzuniedrig belegene Ländereien mit Winterkorn zu bestellen.

Anfangs schien dieses mehr als zweifelhafte und unberechtigte Unternehmen sich gut anzulassen, allein in der zweiten Hälfte des Monats November traten so außerordentlich starke Regengüsse ein, (es fiel im November 5" 1‴ Regen, im December 3" 4‴) daß am 18. November eine Deputation des Abwässerungsverbandes die Bitte vortrug, den Betrieb wieder aufzunehmen.

Es wurde dieser Vorstellung nachgegeben und am 20. November das Schöpfwerk wieder in Gang gebracht. Das Resultat davon war zunächst ein ziemlich günstiges, allein gegen Ende November stieg das Wasser des Flusses so außerordentlich, daß die Maschine nur in kurzen Perioden (zur Ebbezeit) arbeiten und (mit nur 2 Pumpen) mit Schwierigkeit die großen Hubhöhen überwinden konnte.

Die kurzen Arbeitszeiten, der hohe Stand des Außenwassers, der eine große Masse Cuver- und Quell-Wasser in das Binnenland brachte und der fast ununterbrochene Regen ließen ein güstiges Durchschnittsresultat für diese Periode (vom 20. November bis 19. December) nicht zu, zumal ab und an Frost eintrat, durch welchen Grundeis in den Pumpen gebildet und sofortiger Stillstand geboten wurde. Es wurden zwar

in dieser Periode noch über 170 Millionen Cbfß. Wasser ausgeschöpft, allein ein besonderer Nutzen dadurch nicht geschafft. Am 19. December wurde daher das Pumpen wieder eingestellt, bis ein niedrigerer Stand des Außenwassers ein günstigeres Resultat möglich machen würde. (Augenblicklich ist der Betrieb seit dem 4. Januar wieder aufgenommen).

Ueber die Zweckmäßigkeit der Trockenhaltung des Binnenlandes sind die Ansichten der Interessenten sehr getheilt, es scheint indessen die Majorität dahin zu neigen, daß eine Trockenhaltung während des ganzen Winters keinen besonderen Vortheil gewähre.

Um noch einmal auf die Angabe der Interessenten zurückzukommen, daß die Trockenhaltung des Binnenlandes im Winter $18^{65}/_{66}$ die Heuernte des Sommers, die sich schließlich doch als eine sehr gute herausstellte, da besonders die Qualität eine vorzüglichere war, geschmälert habe, so hege ich die Ansicht, daß der nicht so üppige Graswuchs weniger dem Umstande des Trockenhaltens, als vielmehr demjenigen zuzuschreiben ist, daß die saueren und harten Sumpfgräser mehr und mehr verschwanden, der Nachwuchs der süßen und besseren Gräser aber noch nicht weit genug vorgeschritten war. Außerdem ist zu berücksichtigen, daß das Frühjahr 1866 ganz außerordentlich kalte Witterung und lang andauernde Nachtfröste brachte, die den Graswuchs wesentlich beeinträchtigten.

Was die Weiden betrifft, so sind dieselben vom Anfang bis zum Ende des Jahres 1866 ausgezeichnet gewesen, so daß eine beträchtliche Anzahl von Fettvieh direct von denselben zur Schlachtbank verkauft werden konnte.

Das Vieh wurde bereits am 8. April bei üppigem Graswuchs auf die Weide getrieben und blieb bis gegen den 10. November im Lande. Die Pachtpreise haben nicht ganz die Höhe derjenigen des Jahres 1865 erreicht, was hauptsächlich den lange anhaltenden und späten Nachtfrösten zuzuschreiben ist.

Verschiedene Stücke im Blocklande waren in 1866 mit Sommerkorn bestellt und haben vorzüglich Hafer und Bohnen auf altem Weideland ganz besonders gute Erträge (von 100 Garben oder 1 Fieme 7 bis 8 Viertel) geliefert. Auf umgebrochenem Heuland (ungedüngt) war der Ertrag wesentlich geringer.

Auch Sommerroggen ist auf den höheren Stücken hin und wieder gebaut, der besonders gut gerathen und einen reichen Ertrag geliefert hat. Die wenigen mit Winterroggen bebauten Ländereien gaben einen vorzüglichen Ertrag. Das Stroh hatte eine Länge von 6 bis 7 Fuß und lieferte 1 Fieme (100 Garben) 6 Viertel Roggen, während der Geesteroggen nur 3 bis 4 Viertel ergab. Der Bau des Winterkorns ist übrigens für das fragl. Terrain mit Sicherheit nicht zu betreiben.

Das dem Blocklande gegenüber in ähnlicher Lage belegene St. Jürgens Feld, das eine künstliche Abwässerung nicht hat, konnte, da es lange unter Wasser stand und die starken bis zum 25. Mai anhaltenden Nachtfröste auf die natürliche Abwässerung hindernd einwirkten, erst gegen den 16. Mai beweidet werden. Bereits im August mußte eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Vieh wegen Mangel an Gras aus dem St. Jürgens Felde genommen werden, wovon ein beträchtlicher Theil auf die Blocklander Weiden gebracht wurde.

Alles erwogen kann das Resultat des Jahres 1866 als ein günstiges bezeichnet werden und nehmen die Interessenten, die sonst nicht eben zum Loben geneigt sind, denn auch keinen Anstand, sich über dasselbe anerkennend auszusprechen.

Bremen den 15. Januar 1867.

1.		2.		3.		4.		5.		6.	
Monat		Tag		Außenwasserstand				Binnenwasserstand			
				höchster mittlerer		niedrigster mittlerer		höchster mittlerer		niedrigster mittlerer	
1866		von	bis	Fuß	Zoll	Fuß	Zoll	Fuß	Zoll	Fuß	Zoll
Jan.	Jan.	15	21	+4	11 1/2	+2	9 1/2	+1	5 3/4	+0	11 1/2
"	"	22	28	5	1	3	2	1	6	+1	4
Jan.	Febr.	29	4	5	7 1/4	3	4 1/2	1	4 1/4	+1	—
Febr.	Febr.	5	11	6	8	4	8 3/4	1	7 1/2	+1	3
"	"	12	18	6	8	5	3 1/2	1	8	+1	5 1/2
"	"	19	25	5	10	4	9	1	8	+1	5 3/4
Febr.	März	26	4	5	1	3	11 1/4	1	4 3/4	+0	10 3/4
März	März	5	11	4	5 1/4	2	11	1	1/2	+0	1 3/4
"	"	12	18	3	8 1/2	2	5	0	7 1/2	−0	8 1/4
"	"	19	25	4	1/2	2	2 1/2	0	8 1/2	−0	10 3/4
März	April	26	1	3	10	2	2	0	11 1/2	−0	8 1/4
April	April	2	8	4	3	2	10 1/2	1	2 1/4	+0	7 3/4
"	"	9	15	4	2	2	10	1	1 1/2	−0	3 3/4
"	"	21	22	6	1 1/2	4	1 1/2	1	5	+1	1 3/4
"	"	23	29	4	4 1/2	2	9	0	8 1/2	−0	10 1/2
April	Mai	30	6	4	3 3/4	2	7 3/4	0	9 3/4	−0	11
Mai	Mai	7	13	4	3 1/4	2	6	0	9	−1	—
"	"	14	20	4	8	2	9	0	10 3/4	+0	2
"	"	24	25	2	8 1/2	1	7	0	9	−1	—
Juli	Juli	3	9	4	0 3/4	2	2 3/4	1	—	−0	11 1/4
"	"	10	14	4	11 1/2	2	7 1/2	0	11	−0	11 1/2
Aug.	Aug.	7	9	4	4 3/4	2	3 1/4	0	9	−1	—
"	"	17	23	4	—	2	1	0	10 3/4	−0	6
Aug.	Sept.	28	4	4	8 1/4	2	4	0	10	−0	10 1/2
Sept.	Sept.	5	11	4	9	2	8 1/2	0	11	−1	1/2
"	"	12	20	4	3 1/4	2	4 1/2	0	10 1/2	−0	11 1/4
"	"	21	29	4	2 1/2	2	3 1/4	1	1/2	−0	7
Oct.	Oct.	1	2	3	8	1	11 1/2	0	11	−1	0
Nov.	Nov.	20	25	6	11 1/2	4	8	2	—	+1	9
Nov.	Dec.	26	2	6	2 1/2	5	1 3/4	2	2	+2	1
Dec.	Dec.	3	9	6	6 1/2	4	11	2	2 3/4	+2	1 1/2
"	"	10	—	8	3	5	7	2	4	+2	3
"	"	12	16	7	7	6	9	2	7	+2	5 1/2
"	"	17	19	8	0 1/4	7	6	2	8	+2	7
		Summa		173	4 1/4	115	2 3/4	43	10	+9	6 3/4
Daraus die Mittelwerthe				+5	1,13	+3	4,67	+1	3,47	+0	3,37
197 Arbeitstage				4′		2,894″		0′		9,42″	
						3′	4,474″				

7.		8.		9.	10.	11.	12.	13.	14.		15.	
Hubhöhe												
höchster mittlerer		niedrigster mittlerer		Zahl der gebrauchten Kessel	Mittl. Dampfspannung in den Kesseln	Zahl der gebrauchten Pumpen	Mittlere Dampfspannung in der Maschine	Mittlere Expansion	Zeitdauer des Kesselbetriebes		Zeidauer des Maschinenganges	
Fuß	Zoll	Fuß	Zoll		Pfd.		Pfd		St.	Min.	St.	Min.
4	4	0	8	2	48,0	4	45,0	0,68	105	15	91	—
3	7	1	10	2	48,4	4	45,0	0,70	42	20	34	55
5	6	1	11	2	48,7	4	48,1	0,69	72	35	63	50
5	3	2	9	2	51,3	4	50,6	0,70	59	—	49	30
5	6	3	3	2	51,0	4	50,4	0,70	130	40	119	10
4	10	3	0	2	49,8	4	49,2	0,64	86	30	83	40
4	0	2	9	2	49,0	4	48,0	0,60	103	30	94	5
4	0	2	0	2	48,1	4	47,2	0,60	121	30	112	45
4	0	2	1	2	46,0	4	45,0	0,60	105	—	96	—
4	0	1	1	2	46,0	4	45,0	0,60	79	—	59	30
4	0	1	7	2	46,0	4	45,0	0,60	44	30	36	30
4	0	2	8	2	47,5	4	46,6	0,60	67	45	53	30
4	0	2	6	2	46,2	4	45,0	0,60	65	50	54	25
4	6	3	0	2	51,3	4	50,0	0,70	25	—	22	30
4	1	2	2	2	46,0	4	45,0	0,60	96	30	86	30
4	4	1	11	2	46,1	4	45,0	0,60	70	—	66	—
4	3	1	11	2	46,3	4	45,0	0,60	68	45	61	45
4	6	2	10	2	46,0	4	45,0	0,60	40	—	33	45
3	1	1	10	2	46,1	4	45,0	0,60	18	15	15	15
4	3	1	3	2	46,0	4	45,0	0,60	86	30	74	—
4	2	2	10	2	46,3	4	45,0	0,60	39	30	34	30
4	2	3	0	2	49,4	4	48,3	0,60	22	—	16	—
4	3	1	6	2	46,9	4	46,6	0,60	46	30	34	30
4	3	1	8	2	46,8	4	45,8	0,60	48	—	39	30
4	3	2	3	2	51,2	4	50,0	0,60	62	—	45	30
4	2	1	3	2	51,0	4	50,0	0,60	54	30	45	30
4	2	1	4	2	48,2	4	47,8	0,60	54	30	47	15
3	10	1	11	2	51,0	4	50,0	0,60	19	—	17	—
4	8	2	7	2	51,5	2	50,0	0,60	65	30	60	30
4	7	2	8	2	52,0	2	50,0	0,60	114	30	110	—
4	8	2	5	2	52,0	2	50,0	0,60	116	30	111	30
4	8	3	4	2	51,7	2	50,0	0,60	14	30	14	—
4	10	4	0	2	52,0	4	50,0	0,66	70	—	59	45
5	2	4	8	2	52,0	4	50,0	0,70	43	45	41	45
147	10	78	5	68	1655,8	128	1613,6	21,17	2259	10	1985	50
4	4,18	2	3,67	2	48,7	3,765	47,46	0,62	.	.	.	.
	3′		3,92″									

Monat 1866		Tag von	bis	16. Mittlere Zahl der Maschinenumdrehungen per Minute	17. Gesammtzahl der Maschinen-Umdrehungen	18. Kohlen-Verbrauch Pfd.	19. Talg Pfd.
Jan.	Jan.	15	21	6,48	35379	62100	10
"	"	22	28	6,47	13554	25650	40
Jan.	Febr.	29	4	6,40	24557	41850	—
Febr.	Febr.	5	11	6,63	19685	39150	—
"	"	12	18	6,59	47116	94500	20
"	"	19	25	6,58	33061	68850	20
Febr.	März	26	4	6,61	37309	76950	20
März	März	5	11	5,92	40058	85050	22
"	"	12	18	5,25	30237	67500	12
"	"	19	25	5,75	20529	44550	—
März	April	26	1	6,34	13885	25650	15
April	April	2	8	6,80	21827	39150	10
"	"	9	15	6,52	21290	39150	—
"	"	21	22	6,53	8823	16200	8
"	"	23	29	5,65	29399	62100	20
April	Mai	30	6	5,15	20377	43200	—
Mai	Mai	7	13	5,28	19561	37800	5
"	"	14	20	5,34	10823	25650	5
"	"	24	25	5,00	5216	9450	—
Juli	Juli	3	9	5,46	24232	44550	8
"	"	10	14	5,58	11563	27000	—
Aug.	Aug.	7	9	5,50	5280	10800	6
"	"	17	23	5,60	11582	33750	8
Aug.	Sept.	28	4	5,38	12739	27000	—
Sept.	Sept.	5	11	5,70	15569	35100	6
"	"	12	20	5,38	14694	33750	5
"	"	21	29	5,60	15927	36450	5
Oct.	Oct.	1	2	5,62	5739	10800	—
Nov.	Nov.	20	25	6,10	22156	32400	8
Nov.	Dec.	26	2	6,02	39749	55350	—
Dec.	Dec.	3	9	6,19	41401	54000	8
"	"	10	—	6,00	5096	4050	—
"	"	12	16	5,00	17949	49950	13
"	"	17	19	5,27	13208	32400	—
		Summa		199,69	709570	1391850	274
Daraus die Mittelwerthe				5,873	. . .	. . .	. . .
197 Arbeitstage				rect. 5,955			

20.	21.	22.	23.	24.	25.
Oel Pfd.	Werg Pfd.	Pack-garn Pfd.	Kitt Pfd.	Zahl der einfachen Pumpenhube	Geliefertes Wasser-quantum Cubicfuß Eng. Maaß
46	20	—	—	141516	70758000
42	10	4	—	54216	27108000
48	24	—	—	98228	49114000
70	10	5	—	78740	39370000
84	20	—	—	188464	94232000
46	20	20	—	132244	66122000
78	20	—	—	149236	74618000
46	30	29	—	160232	80116000
34	34	—	—	120948	60474000
40	—	—	—	82116	41058000
30	10	—	—	55540	27770000
25	—	—	15	87308	43654000
12	18	—	12	85160	42580000
37	10	—	—	35292	17646000
37	12	—	10	117596	58798000
30	—	—	—	81508	40754000
40	10	—	—	78244	39122000
15	10	—	10	43292	21646000
—	—	—	—	20864	10432000
30	32	20	—	96928	48464000
—	—	—	—	46252	23126000
15	—	7	—	21120	10560000
20	10	25	—	46328	23164000
30	6	—	—	50956	25478000
25	—	—	—	62276	31138000
25	8	—	—	58776	29388000
40	—	—	—	63708	31854000
—	—	—	—	22956	11478000
40	9	—	—	44312	22156000
40	35	—	—	79498	39749000
40	—	—	—	82802	41401000
—	—	—		10192	5096000
50	—	15	—	71796	35898000
—	31	—	—	52832	26410000
1115	389	125	47	2621476	1310738000
. .	. .	. .	. .	. . . . .	. . . . .

Mittheilungen aus dem agriculturchemischen Laboratorium in Göttingen.

Von Prof. Wilh. Wicke.

Zwei Mergel aus dem Lüneburgschen.

44. Mergel von Evendorf.

Das Evendorfer Mergellager zieht sich in der Feldmark des Dorfes, welches an der Straße von Winsen nach Soltau liegt, in beträchtlicher Mächtigkeit, in einer Niederung hin. Dicht unter der Ackerkrume beginnend, zeigt es oben lockere Schichten, mit der Tiefe von etwa 5 Fuß aber beginnt die Hauptmasse, welche aus einer 10—15 Fuß mächtigen, vollkommen schieferigen Schicht besteht, deren Farbe oben gelblichgrau, unten grauschwarz ist: eine Beschaffenheit, welche schließen läßt, daß der Mergel bei seiner Bildung als feinschlammige Masse aus dem Wasser sich absetzte. Wie außerordentlich fein die Gemengtheile, sieht man daran, daß die schiefrigen Stücke durch geringes Reiben auf der Oberfläche eine vollkommene Politur annehmen.

Die zur Analyse genommene Substanz ist aus einer Tiefe von etwa 6 Fuß unter der Oberfläche. Die Zusammensetzung ist folgende:

In Salzsäure löslicher Theil:

Organische Substanzen und chemisch gebundenes Wasser . .	4,23 Proc.
Kohlensaurer Kalk . . .	25,90 „
Kohlensaure Magnesia . .	2,92 „
Schwefelsaurer Kalk . .	1,70 „
Eisenoxyd	7,02 „
Thonerde	4,25 „
Kali	1,06 „
Natron	0,06 „
Phosphorsäure	0,55 „
Lösliche Kieselsäure . . .	3,86 „

In Salzsäure unlöslicher Theil:

Kieselsäure	35,86	Proc.
Thonerde	7,39	„
Eisenoxyd	1,98	„
Kalk	0,45	„
Magnesia	0,41	„
Kali	1,82	„
Natron	0,54	„
	100,00	„

Wasserhaltende Kraft 63 Proc. Grober Quarzsand . . . . . 5,92 Proc.

Die Wirkung dieses Mergels auf dem Sandboden ist bemerkenswerth. Verwandelt man durch Auffahren von etwa 16—20 zweispännigen Fudern den Boden in einen lehmigen Sandboden, so sind die Erträge für jede Frucht ausgezeichnet. War man früher fast ausschließlich auf Roggen- und Kartoffelbau beschränkt und erzielte man dadurch oft nur spärliche Ernten, so giebt jetzt der Boden lohnende Erträge von Hafer, Klee und Erbsen. An den Anbau dieser Früchte war vor der Anwendung des Mergels gar nicht zu denken.

45. Das Mergellager der Stadenser Feldmark.

Es liegt in der Nähe des Bornbaches, grenzt an die Wrestedter Flur und ist Gemeindeeigenthum. In dem Terrain liegt ein kleiner Höhenzug, welcher sich gegen die angrenzenden Wiesen stark, nach der entgegengesetzten Seite allmälig abdacht. Bis jetzt ist etwa eine Fläche von ca. 1 Morgen ausgebeutet; zum kleinsten Theile freilich nur von den bäuerlichen Grundbesitzern. Den bei weitem größten Nutzen hat von dem Mergel das v. Grote'sche Gut Wrestedt gehabt. Da das Vorwerk des Gutes zu der Stadenser Feldmark gehört so war es zur Benutzung des Mergels auf seinen Ländereien berechtigt. Uebrigens ist durch Bohrversuche constatirt, daß das Lager noch über 2—3 Morgen auf der Flur des angrenzenden Vorwerks Streuberg sich ausdehnt, und ähnlicher Mergel auch auf den Ländereien dieses Vorwerks gefunden wird.

Die Lagerungs-Verhältnisse sind folgende. Eine 3—5 Fuß mächtige Kiesschicht bildet zunächst den Abraum. Darauf folgt eine dünne Schicht sandigen Lehms, durchbrochen von Streifen von Lehm und gelbem Mergel. An diesen schließt sich, in einer Mächtigkeit von 4—5 Fuß, ein gelber Mergel, dem Knollen von fast reinem kohlensauren Kalk

eingeschaltet sind. Die letzte Schicht des Lagers besteht aus blaugrauem Thonmergel in einer Stärke von 5—10 Fuß. Der jetzt folgende Untergrund wird aus einem weißen Schlifffande gebildet, der häufig auch in Adern das Mergellager durchbricht. Man hat durch Erdarbeiten ermittelt, daß die beiden Mergelschichten nach dem Bornbache zu an Mächtigkeit abnehmen und zuletzt keilförmig ausgehen.

Ist der Mergel durch Auswerfen zu Tage gefördert, so pflegt man ihn in Bänken von 8 Fuß Höhe ein Jahr lang liegen zu lassen. Bei der Förderung sucht man durch ein gutes Durcheinanderwerfen eine innige Vermischung des Lehmes und des folgenden gelben Mergels zu erreichen.

Auf den Morgen werden in der Regel zehn zweispännige Fuder gefahren und in kleinen Haufen darauf vertheilt. Gewöhnlich bringt man den Mergel auf reine gedüngte Brache. Da der blaue Mergel beim Streuen kaum genügend sich vertheilen läßt — bei dem gelben gelingt dies leichter — so wird, um der Zerkleinerung nachzuhelfen, die bestreute Breite bei trocknem Wetter gewalzt. Die Aecker, von der bekannten Beschaffenheit des lüneburger Sandbodens, theils in feuchter, theils in trockner Lage, erhalten durch den Mergel die Fähigkeit Weißklee und Erbsen zu produciren. Man zieht in dortiger Gegend den Stadenser Mergel, hauptsächlich wegen seines Thongehalts, anderen, selbst kalkreicheren Mergeln vor.

*Nach der von stud. L. Busse aus Uelzen ausgeführten Analyse, welcher auch die vorstehenden Notizen über das Lager geliefert hat, hat der Stadenser Mergel, befreit von dem hygroskopischen Wasser, die folgende Zusammensetzung:

Organische Substanzen und chemisch gebundenes Wasser: .	6,42	Proc.
Kohlensaurer Kalk	14,66	„
Kohlensaure Magnesia	3,13	„
Schwefelsaurer Kalk (Gyps) . . .	0,15	„
Eisenoxyd	2,77	„
Thonerde	0,75	„
Lösliche Kieselerde	3,22	„
Unlöslicher Rückstand	69,29	„
	100,39	„

Der unlösliche Rückstand lieferte durch Abschlämmen:

Feinerdige Bestandtheile	65,13	„
Sand	4,16	„
	69,29	„

46. Zusammensetzung und Futterwerth der Diffusions-Rückstände aus der Zuckerfabrik Wulferstedt bei Neu-Wegersleben.

In dem vorigen Jahrgange unsers Journals (S. 239—245) habe ich die Diffusions-Rückstände — „Schnitzel" oder „Schnittlinge" — der Einbecker Fabrik zur Besprechung gebracht. Durch den Herrn Dr. Cunze, der technischer Dirigent der Wulferstedter Zuckerfabrik, Firma: Kücken u. Schmidt, ist, erhielt ich letzthin auch von daher diese Rückstände. Ich habe auch sie einer quantitativen Untersuchung unterzogen, weil die Schnitzel noch wenig analysirt worden sind; das Diffusions-Verfahren aber voraussichtlich immer mehr Boden in der Rübenzucker-Industrie gewinnen wird. Die mit denselben verknüpften Vortheile habe ich in meiner früheren Arbeit angedeutet. Auch ist in derselben bereits von der Verwerthung der Schnitzel als Futter die Rede gewesen und, mit Berücksichtigung der von Hr. Dr. G. Kühn, derzeit in Braunschweig angestellten Fütterungs-Versuche, darauf hingewiesen worden, daß der Verwendung nothwendig ein Auspressen der Schnitzel vorhergehen müsse. Der ihnen, in dem Zustande, wie sie die Diffuseure verlassen eigenthümliche große Wassergehalt bewirkt, daß der Effekt des Futters abgeschwächt wird. Außerdem ist das Wasser für weitere Transporte ungemein hinderlich und lästig, wie es endlich auch die Haltbarkeit der Schnitzel beeinträchtigt. Die Kühn'schen Versuche werden wesentlich dazu beigetragen haben, daß jetzt ein Verfahren in Anwendung gebracht wird, welches einen bedeutenden Theil des Wassers beseitigt. Der Herr Ingenieur Schöttler in Braunschweig, Eigenthümer der Einbecker Fabrik, hat zu dem Ende Pressen construirt, welche auch in der Wulferstedter Fabrik zur Anwendung gekommen sind, und sich auch hier als sehr brauchbar erwiesen haben. Die Schnitzel von Wulferstedt enthalten noch 5 Proc. Wasser weniger, als die Einbecker Schnitzel vom vorigen Jahre und 7—8 Proc. weniger als die gewöhnlichen Futterrunkeln.

Was den in den Schnitzeln noch enthaltenen Zucker anbetrifft, so will ich bemerken, daß ich nicht im Stande war die Menge desselben mittelst der Fehling'schen Kupferlösung quantitativ zu bestimmen, obgleich ich den Versuch mehrere Male wiederholte und das Verfahren der Abscheidung modificirte. Der Zuckergehalt, welcher noch in den Schnitzeln bleibt, beträgt im Mittel aus zahlreichen Versuchen, nach den Angaben Cunze's, 0,2 Proc. Zweimal täglich wurden in der Fabrik die Schnitzel auf ihren Zuckergehalt untersucht, und dadurch dieser Werth als

Durchschnittszahl erhalten. „Der Zucker zersetzt sich, schreibt mir Dr. Cunze, wenn die äußere Luft abgehalten wird, in den Schnitzeln nicht so rasch als in Preß- und Centrifugen-Massen; nach acht Tagen ist indeß auch in den Schnitzeln kein Rohrzucker mehr nachzuweisen".

In Bezug auf den Zustand in welchem ich die Schnitzel erhielt, habe ich noch zu bemerken, daß dieselben erst den Nachmittag zuvor, als sie am folgenden Morgen bei mir eintrafen, die Fabrik verlassen hatten. Ein Theil wurde dann sofort in Arbeit genommen, ein anderer, um die Zersetzung durch Fäulniß zu verhindern, vorsichtig getrocknet.

Bei der Analyse wurden die von den Chemikern der agriculturchemischen Versuchs-Stationen angenommenen Methoden in Anwendung gebracht. Die Bestimmung des Stickstoffs geschah, nach der Verbrennung mit Natron-Kalk, als Ammonium-Platinchlorid und Glühen des Salzes, bis dasselbe reines Platin geworden.

Zusammensetzung der Schnitzel vom 20. Februar.

	Stickstoffhaltige Bestandtheile (Protein-Stoffe)	1,58	Proc.
	Fett	0,25	„
	Andere stickstofffreie Bestandtheile .	10,31	„
	Rohfaser	4,31	„
	Feuchtigkeit	80,37	„
Aschenbestandtheile	Mineralsalze 0,95 Sand und Thon 2,23 . . .	3,18	„
		100,00	

Zusammensetzung der Asche.

Kali	0,07	Proc.
Natron	0,05	„
Kalk	0,33	„
Magnesia	0,08	„
Eisenoxyd Thonerde	0,07	„
Phosphorsäure	0,08	„
Schwefelsäure	0,05	„
Chlor	0,01	„
Lösliche Kieselsäure	0,21	„
Sand und Thon	2,23	„
	3,18	„

Es ist anzunehmen, daß von der löslichen Kieselsäure ein gewisser Antheil aus den der Asche beigemischten Bodenbestandtheilen stamme, da sie aus dem in Salzsäure unlöslichen Rückstande, nachdem die Lösung vorher zur Trockne verdampft war, durch Kochen mit kohlensaurem Natron ausgezogen wurde.

Die mitgetheilten Werthe sind die Mittel aus 3 Bestimmungen für den Wassergehalt, aus 2 Bestimmungen für die Rohfaser und aus 2 Bestimmungen für den Gehalt an Stickstoff.

Der Geldwerth der untersuchten Schnitzel würde folgender sein:

Stickstoffhaltige Bestandtheile	1,58	×	18 Decim. Pfg.	=	28 Pfg.
Stickstofffreie Nährstoffe . .	10,31	×	3 „ „	=	31 „
Fett	0,25	×	7½ „ „	=	2 „
					61 „

Nachschrift. In einem späteren Briefe schreibt mir Hr. Dr. Cunze über das bei den Schnitzeln in Anwendung gebrachte Preßverfahren, daß man dabei die Preßbleche nicht mit Tüchern, sondern mit Sieben überzogen habe. Man denke dies Verfahren in der nächsten Campagne in größerem Maaßstabe auszuführen.

Ankündigung der Vorlesungen an der Kgl. preuß. landwirthschaftlichen Akademie Göttingen-Weende für den Sommer 1868.

Im Sommersemester 1868 werden folgende theils für den Anfang theils zur Fortsetzung des landw. Studiums bestimmte Vorlesungen und Uebungen gehalten werden.

Chemie: Geh. O.-Med.-Rath Wöhler 6 St. um 9 Uhr.

Agriculturchemisches Praktikum: Prof. Wicke.

Experimentalphysik 1. Theil: Geh. Hofr. Weber Montag, Dienstag und Mittwoch von 5—7 Uhr.

Allgemeine und specielle Botanik in Verbindung mit Excursionen und Demonstrationen:

Hofr. Bartling 6 St. um 7 Uhr, Hofr. Griesebach 6 St. um 7 Uhr, Assessor Dr. Lanzius-Benninga 6 St. um 7 Uhr.

Mineralogie: Prof. Sartorius von Waltershausen 4 St. um 7 Uhr.

Mineralogische Uebungen: Derselbe.

Geognosie und Bodenkunde: Prof. von Seebach, 5 St. um 8 Uhr verbunden mit Excursionen.

Zoologische und zootomische Uebungen: Prof. Keferstein Montag und Dienstag von 9—11 Uhr.

Praktische Geometrie: Hofr. Ulrich 4mal wöch. von 5—7 Uhr.

Die Lehre von den Krankheiten der Hausthiere in Verbindung mit klinischen Demonstrationen im Thierhospitale: Inspector Dr. Luelfing 6 St. um 7 Uhr.

Landwirthschaftliche Taxationslehre: Prof. Griepenkerl, Dienst., Donnerst. Freitag um 8 Uhr.

Landwirthschaftliche Thierproductionslehre: Derselbe, Mont., Dienst., Donnerst., Freitag um 12 Uhr.

Die landwirthschaftliche Technologie: Derselbe, Mont., Mittw., Sonnab. 8 Uhr unentgeltlich.

Im Anschluß an diese Vorlesungen werden Demonstrationen auf benachbarten Landgütern und in Fabriken gehalten werden.

Ackerbaulehre, allgemeiner und specieller Theil: Dr. Drechsler, Mont., Dienst., Donnerst., Freit. um 12 Uhr.

Landwirthschaftliches Practicum: Uebungen im Anfertigen landwirthschaftlicher Berechnungen; Anleitung im Gebrauch des Mikroskops: Derselbe.

Ueber Heuwerth und Futtermischung: Prof. Henneberg, öffentlich Mittwoch von 11—1 Uhr.

Landwirthschaftliche Demonstrationen auf dem Klostergut Weende und der Weender-Versuchsstation: Amtsrath Grieffenhagen in Weende und Prof. Griepenkerl am Mittwoch Nachmittag.

Oekonomische Politik: Hofr. Helferich Mont., Dienst., Donnerstag und Freitag um 3 Uhr.

Außerdem bietet die Universität mannigfache Vorlesungen für die allgemeine Ausbildung der Landwirthe dar. — Für den Eintritt in die Akademie ist die Immatrikulation der Landwirthschaftsbeflissenen als Studirende der Universität erforderlich. Um dieselbe zu erlangen, muß eine Bescheinigung der Eltern und Vormünder über deren Einwilligung zum Besuch der Universität sowie ein Sittenzeugniß der Obrigkeit des letzten Aufenthaltsorts oder, wenn die Studirenden zuletzt auf einer Lehranstalt waren, das Zeugniß der letzteren statt des obrigkeitlichen Zeugnisses beigebracht werden.

Der Nutzen des landw. Studiums hängt wesentlich davon ab, daß dem Besuche der Universität eine mehrjährige gediegene landwirthschaftliche Praxis vorausgegangen ist.

Das Sommersemester beginnt den 15. April und endet den 15. August.

Göttingen, im März 1868.

Die Direction der landw. Akademie
Göttingen-Weende.

Die **K. Sächs. Akademie für Forst- und Landwirthschaft zu Tharand** beginnt das diesjährige Sommersemester am 20. April und das Wintersemester am 19. October 1868. Nähere Auskunft über Aufnahmebedingungen ꝛc. ertheilt die Direction.

Judeich. Schober.

Verzeichniß der Vorlesungen,

welche im Sommersemester 1868 bei dem mit der Universität in Beziehung stehenden königlichen landwirthschaftlichen Lehrinstitute zu Berlin (Behrenstraße 28) stattfinden werden.

1. Prof. Dr. Thaer: a. Spezieller Acker- und Pflanzenbau, b. Geschichte und Literatur der Landwirthschaft seit Beginn des vorigen Jahrhunderts, c. Colloquien über Gegenstände aus der Praxis des Landbaues.
2. Prof. Dr. Eichhorn: a. Abriß der Chemie für Landwirthe, erläutert durch Experimente, b. Die chemischen Grundlagen des Ackerbaus und der Thierzucht, c. Anleitung zu agricultur-chemischen Untersuchungen mit Uebungen im Laboratorium.
3. Prof. Dr. Karl Koch: Landwirthschaftliche Botanik, verbunden mit Excursionen und Bonitiren des Bodens und der Wiesen.
4. Professor Dr. Karsten: a. Grundzüge der Anatomie und Physiologie der Pflanzen, b. Praktische Uebungen in pflanzenanatomischen und physiologischen Untersuchungen der gesunden und kranken Pflanzen mittelst des Mikroskopes.
5. Professor G. Rose: Kurzer Abriß der Mineralogie.
6. Dr. Gerstäcker: Ueber die der Landwirthschaft schädlichen und nützlichen Insekten.
7. Prof. Manger: Praktische Uebungen im Feldmessen und Nivelliren, Kartiren und Berechnen von Flächen, mit Hinweisung auf Drainagen und Berieselungen.
8. Dr. Spinola: Exterieur und die äußeren Krankheiten des Pferdes.
9. Lehrer der Thierheilkunde Müller: Allgemeine Physiologie, mit besonderer Berücksichtigung der Lehre von der Ernährung der Hausthiere.
10. Dr. Stahlschmidt: Ueber Bierbrauerei und Brantweinbrennerei.
11. Ingenieur Petzold; Allgemeine Maschinen-Mechanik und beschreibende landwirthschaftliche Geräthe- und Maschinenkunde.
12. Stadtgerichtsrath Keyßner: Ueber das preußische Civilrecht mit besonderer Rücksicht auf die für den Landwirth wichtigen Rechtsverhältnisse.

13. Garten-Inspektor Bouché: Ueber Gartenbau unter besonderer Berücksichtigung des Gemüse- und Obstbaues, der Gehölzzucht, der Parkanlagen, der Konstruktion von Gewächshäusern.

Außer diesen, für die der Landwirthschaft beflissenen Studirenden besonders eingerichteten Vorlesungen, werden an der Universität und der Thierarzneischule noch mehrere Vorlesungen, welche für angehende Landwirthe von näherem Interesse sind und zu welchen der Zutritt denselben frei steht, oder doch leicht verschafft werden kann, stattfinden. Von den Vorlesungen an der Universität sind besonders hervorzuheben: Allgemeine Botanik, Physik, Geologie, Zoologie, Nationalökonomie.

Die Vorlesungen beginnen gleichzeitig mit den Vorlesungen an der königl. Universität am 20. April 1868. Meldungen wegen der Aufnahme in das Institut werden von Professor Dr. Eichhorn, Behrenstraße Nr. 28. entgegengenommen.

Die Benutzung der Bibliothek des königl. landwirthschaftlichen Ministeriums (Schützenstraße Nr. 48) ist den Studirenden gestattet, ebenso haben dieselben Zutritt zu den Sammlungen des königl. landwirthschaftlichen Museums (Schöneberger Ufer Nr. 26.

Die Instituts-Quästur befindet sich im Central-Bureau des königl. Ministeriums für die landwirthschaftlichen Angelegenheiten, Schützenstraße 26, und ist von 11—2 Uhr geöffnet.

Das Kuratorium

(gez.) Wehrmann. Lüdersdorff. Olshausen.

Königliche landwirthschaftliche Akademie Poppelsdorf

in Verbindung mit

der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn.

Das Sommersemester beginnt am 20. April d. J., gleichzeitig mit den Vorlesungen an der Universität zu Bonn.

Außer den der Akademie eigenen wissenschaftlichen und practischen Lehrhülfsmitteln, welche durch den Neubau eines für chemische, physikalische und physiologische Practika besonders eingerichteten Instituts, sowie durch die neuorganisirte Versuchsstation eine wesentliche Bereicherung erhalten haben, steht derselben durch ihre Verbindung mit der Universität Bonn die Benutzung der Sammlungen und Apparate der letzteren zu Gebote. Zugleich gewährt die Universität den Akademikern Gelegenheit, auch für ihre allgemeine wissenschaftliche Bildung wichtige Vorlesungen zu hören.

Nähere Nachrichten über die Einrichtungen der Akademie enthält die durch alle Buchhandlungen zu beziehende Schrift „die landwirthschaftliche Akademie Poppelsdorf." Auf Anfragen wegen Eintritts in die Akademie ist der Unterzeichnete gern bereit, nähere Auskunft zu ertheilen.

Poppelsdorf bei Bonn, im März 1868.

Der Director der landwirthschaftlichen Akademie.

Geheimer Regierungsrath Dr. Hartstein.

Die diesjährige neunte Auction junger Zuchtthiere wird abgehalten:

Mittwoch, den 13. Mai 1868, 11 Uhr Morgens.

Es kommen zum Verkauf;

Southdown-Vollblut- und Mauchamp-Kammwoll-Böcke.

Southdown-Vollblut-Schafe.

Shorthorn-Bullen.

Eber und Sauen der größten und mehrerer kleinen und mittelgroßen englischen Schweineracen.

Vor der Auction wird keines dieser Thiere verkauft, sie werden sämmtlich zu Minimalpreisen eingesetzt und für jedes Gebot, ohne Rückkauf, zugeschlagen.

Vom 1. Mai an werden auf Verlangen specielle Verzeichnisse versandt.

Hundisburg bei Magdeburg, im März 1868.

Herm. v. Nathusius.

Ueber Wollwäsche.

Von Fritz Hartmann.

Die deutschen Wollen werden bekanntlich im halbgewaschenen Zustande, d. h. nachdem sie auf dem Thiere die sogenannte Rücken- oder Pelzwäsche erhalten haben, von dem Producenten auf den Markt gebracht. So gewaschen gelangt die Wolle an den Consumenten, der sie vor der Verarbeitung einer zweiten Wäsche, der sogenannten Fabrikwäsche unterwerfen muß. Die Wäsche der Schafe hat von jeher zu den unangenehmsten ländlichen Arbeiten gehört und regelmäßig in einer oder der anderen Richtung Verluste herbeigeführt. Schon Albrecht Thaer hat auf diese Uebelstände aufmerksam gemacht. Es verging aber seitdem ein halbes Jahrhundert, ohne daß eine Verbesserung eintrat. In neuester Zeit sind nun die Stimmen nach Abschaffung der Rückenwäsche besonders laut geworden und haben veranlaßt, daß verschiedene landwirthschaftliche Gesellschaften und Vereine, z. B. in Pommern, Brandenburg, Schlesien, Hannover ꝛc. sich eingehend mit der Frage beschäftigt haben. Bei der eingeschlagenen Zuchtrichtung auf Fleischnutzung werden die Unannehmlichkeiten und Verluste entschieden immer größer, einerseits, weil das Gewicht der Schafe wächst, andererseits, weil die Schur in die erste Frühjahrszeit verlegt wird, wo auf eine Gunst des Wetters noch nicht zu hoffen ist. Es ist daher ein allgemeiner Wunsch der Landwirthe, von der Rückenwäsche befreit zu werden. Aus diesem Grunde hat man vielfach einen Theil der Wolle in ungewaschenem Zustande geschoren und so zum Verkauf gebracht. Die Folge davon war aber in der Regel, daß man seine Wollen sehr schlecht verkaufte. Die Werthschätzung dieses größerentheils aus fremden Theilen bestehenden Handelsartikels ist sehr schwierig. Durchschnittlich verliert die schweißige Wolle in der Fabrikwäsche 70 Proc. Verliert sie nur 1 Proc. mehr, so tritt schon ein erheblicher Verlust für den Käufer ein. Aus Furcht vor Schaden hat daher der Käufer sich nur zu dem allerniedrigsten Preise entschließen wollen. Dazu kommt, daß das Absatzfeld für die schweißigen deutschen Wollen noch ein kleines ist. Die Fabrikanten können

schweißige Wollen nicht in großen Quantitäten kaufen, da ihre Wascheinrichtungen nicht darnach eingerichtet sind. Größere Wollwaschanstalten, welche für die Fabrikanten die Wolle waschen, existiren in unseren deutschen Wollproductionsdistricten noch nicht. Im Vergleich mit der auf dem Rücken gewaschenen Wolle, wobei etwa 50 Proc. fremde Bestandtheile fortgehen, werden beim Verkauf der schweißigen Wolle die Transportkosten ferner beträchtlich erhöht. Von manchen Seiten fürchtet man auch, daß beim Lagern der schweißigen Wolle leicht eine Selbsterhitzung stattfinde. Dagegen wird nun allerdings von competenten Seiten versichert, daß ein Aufbewahren der schweißigen Wolle, sobald sie nur trocken ist, vollständig gefahrlos sei und daß auch auf dem Rücken gewaschene Wolle im feuchten Zustande sich erhitze. Die vorgefaßte Meinung ist aber schwer zu besiegen und wird immerhin das Geschäft erschweren.

Auf den ersten Blick scheint es nun am einfachsten, wenn der Landwirth die ungewaschenen Thiere scheren ließe, die schmutzigen Vließe gleich vollständig von allen fremden Bestandtheilen befreiete, also gewissermaaßen Rückenwäsche und Fabrikwäsche in einer Operation vereinigte und das reine Wollhaar auf den Markt brächte. Nach den bisher gebräuchlichen Methoden der Fabrikwäsche ist aber ein vorheriges Sortiren der Wolle unumgänglich nöthig, da die Vließe bei der Wäsche zerrissen werden und dann ein Zerlegen der Wolle in verschiedene Sortimente nicht mehr möglich ist. Zum Sortiren fehlen dem Landwirthe die Kräfte Sachverständiger; ferner würde der Verkauf der einzelnen Sorten, welche zum Theil nur eine kleine Menge ausmachen würden, eine schwierige sein. Der einzelne Landwirth kann daher die Methode der bekannten Fabrikwäsche nicht anwenden. Es müßten sich schon mehrere vereinigen und eine Sortir- und Wasch-Anstalt gründen, welche die Wolle des einzelnen Landwirthes gegen Lohn sortirte und wüsche. Bei einem derartigen Etablissement ist aber eine Controle über die richtige Rücklieferung der Wolle nicht möglich. Das Entstehen von Mißtrauen würde nicht ausbleiben und die Lebensfähigkeit der Anstalt sehr bald zweifelhaft machen. Der Verkauf der gewaschenen Wolle würde auch hier, selbst wenn ihn die Anstalt vermittelte, in der Regel Schwierigkeiten machen.

Rationeller würde der Betrieb einer solchen Anstalt jedenfalls sein, wenn sie zugleich als Wollhändler aufträte und die schweißige Wolle für eigene Rechnung kaufte und sortirt und gewaschen wieder verkaufte. Werden die schweißigen Wollen dann überhaupt zu niedrig bezahlt, so würde der verkaufende Producent als gleichzeitiger Actionär mit dem Antheile an dem Gewinne der Anstalt eine Entschädigung erhalten.

Daß auch diesem Projecte in seiner Ausführung große Schwierigkeiten entgegenstehen, werde ich in dem Folgenden zeigen.

Der Wollwaschfrage wurde meine Aufmerksamkeit durch Herrn Landes-Oekonomie-Rath Spangenberg zugelenkt. Ich erfuhr, daß man auch von Seiten der Hannoverschen Schafzüchter dringend nach Abschaffung der Rückenwäsche verlange und daß der Central-Ausschuß der Königl. Landwirthschafts-Gesellschaft zu Celle sich eingehend mit der Frage beschäftigt. Herr Landes-Oekonomie-Rath Spangenberg theilte mir ferner mit, daß bei der bisher üblichen Rückenwäsche durch das Wasser eine beträchtliche Menge von Substanzen fortgeführt werden, welche mit Hülfe der Chemie nutzbar gemacht werden könnten.

Diese Sache erweckte in wissenschaftlicher Beziehung in hohem Grade mein Interesse; ferner ergriffen von dem Gedanken, meinem engeren Vaterlande, den hannoverschen Landen, in dem ja die Landwirthschaft das Hauptgewerbe bildet, vielleicht einen nicht unwesentlichen Dienst leisten zu können, und zugleich die Möglichkeit vor mir sehend, daß der Verfolg dieser Sache meiner Zukunft etwas Positives bieten könnte, entschloß ich mich zu einer Reise nach Frankreich, welches mir als in der Wollwäsche besonders vorgeschritten geschildert wurde, um zu sehen, ob sich hier etwas fände, nach dessen Muster man in Deutschland schon eine praktisch-brauchbare Einrichtung schaffen könnte. Durch mündliche und schriftliche Ueberlieferung war nach Deutschland die Nachricht gekommen, daß in Elbeuf in der Normandie eine große Actien-Wollwaschanstalt sei, die unter ihren Actionären auch Landwirthe habe und die nach einer ganz neuen Methode wasche. Man kaufe schweißige Wolle, entfette sie durch Schwefelkohlenstoff und verkaufe die gewaschene Wolle. Durch das dabei gewonnene Wollfett decke man die Waschkosten und zahle den Actionären hohe Dividenden. Auf meiner Reise nach Elbeuf glaubte ich nicht unterlassen zu dürfen, mich in der Rheinprovinz, Belgien und einigen anderen französischen Städten nach ähnlichen Einrichtungen umzusehen.

Bericht über eine Reise nach Frankreich ꝛc.

In dem Endziel meiner Reise, in Elbeuf, diesem bedeutenden Platze der Tuchfabrikation, fand ich durch Empfehlungsbriefe Gelegenheit, mit vielen competenten Industriellen, Kaufleuten, Chemikern in Berührung zu kommen und ferner die vorzüglichsten industriellen Etablissements zu sehen. Daraus schöpfte ich Folgendes:

Im Jahre 1858 errichtete ein Chemiker J. H. Chaudet in Gemein-

schaft mit einem Herrn Gibert in Elbeuf eine Anstalt, welche rohe Wolle mittelst Schwefelkohlenstoff entfettete und das gewonnene Fett zur Seifenfabrikation verwandte. Die rohe Wolle ward in wohl gedichteten gußeisernen Gefäßen etwa 5 Minuten mit Schwefelkohlenstoff in der Kälte digerirt. Der mit Fett und Schweiß beladene Schwefelkohlenstoff wurde dann durch Dampf abgedrückt. Die herausgebrachte Wolle ward durch warme, mittelst eines Ventilators rasch erneuerte Luft getrocknet und dann geklopft, wodurch sie vom Schmutz so vollständig befreit worden sein soll, daß man sie ohne Waschen im Wasser sofort verarbeiten konnte. Man entfettete so täglich 4000 Kilogramme Wolle und zwar im Lohn für die Tuchfabrikanten. Man erhielt als Lohn 60 Francs für 100 Kilogramme trockener reiner Wolle. In Betreff dieses auffallend hohen Preises erhielt ich von Herrn Chaudet folgende Erklärung: Bei der Entfettung mit Soda und nachherigem Waschen im Fluß sollen auf 100 Kilogramme reiner trockener Wolle etwa 6 Kil. Abgang zu rechnen gewesen sein. Diesen Abgang vermied man bei der Entfettung mit Schwefelkohlenstoff. Da nun 6 Kil. reiner Wolle etwa einen Werth von 60 Francs repräsentiren, so konnte man den Fabrikanten vorrechnen, daß sie im Vergleiche zu dem früheren Resultate die Wolle umsonst gewaschen erhielten. Den gebrauchten Schwefelkohlenstoff destillirte man von den in ihm gelösten Substanzen ab und konnte ihn so immer wieder benutzen. Ein Verlust an Schwefelkohlenstoff, dieser schon bei 47° Celsius siedenden Flüssigkeit, ist trotz aller Vorsichtsmaßregeln in Betreff des Dichtens der Apparate unvermeidlich. Herr Chaudet gab mir an, daß er während eines Betriebes von 18 Monaten 8000 Kil. Schwefelkohlenstoff verloren habe. Die Anstalt war im Ganzen 18 Monate im Betriebe, hatte das Unglück mehre Male abzubrennen und erlag schließlich der Opposition, die man ihr, wie Herr Chaudet selbst sagte, mit Recht machte, indem man behauptete, daß der Schwefelkohlenstoff zu viel entfette, die Wolle dadurch trocken, spröde werde und in Folge davon beim Spinnen breche. Die mit Soda oder Seife fabrikmäßig gewaschenen Wollen enthalten nämlich stets noch ein paar Procent Fett (nach Karmarsch, mechanische Technologie Bd. 2, durchschnittlich etwa 3 Proc.), welche dem Wollhaar einen sehr wünschenswerthen Grad von Geschmeidigkeit und Milde ertheilen. Durch einen eigenen Versuch habe ich mich überzeugt, daß dieser Rest von Fett durch Schwefelkohlenstoff schon in der Kälte entfernt wird. Die so behandelte, noch mit Schwefelkohlenstoff benetzte Wolle trocknete ich in einem auf 100° C. erwärmten Luftstrom. Die Wolle wurde theilweise gelb. Ferner entwich mit der Luft Schwefelwasserstoffgas. Der Schwefelkohlenstoff entfettet also nicht allein die Wolle vollständig, sondern scheint beim Zutritt von Wärme auch auf die in der Wolle

enthaltene Schwefelverbindung zersetzend einzuwirken. — Herr Chaudet giebt an Erfinder der Methode zu sein. Eigentlich ist es eine Uebertragung der Methode der Oelsamenextraction auf die Wolle.

1865 tauchte in Elbeuf ein neuer Versuch auf mit einer flüchtigen Substanz Wolle zu entfetten. Es baute eine Aktiengesellschaft unter der Firma: Moison und Co. auf einem weiten Terrain ein schönes Directorhaus, große Fabrikräume und stellte complicirte Maschinen auf, um dem Tuche vor dem Walken und ferner Wollabfällen das Oel, welches während der Verarbeitung in die Wolle gebracht war, zu entziehen. Das Entfetten des Tuches that man unentgeldlich, indem man das dabei gewonnene Oel als Bezahlung anrechnete. Man gewann so täglich 6 Centner Oel und hätte die Production auf 20 Ctr. pro Tag steigern können. Das Oel ward an Seifensieder und Sämischgerber verkauft. Die Anstalt scheiterte vorzugsweise an der Opposition der Walker, denen durch diese neue Entfettungsart der Lohn für das Entfetten verloren ging. Nach kaum einjährigen Betriebe kam die Anstalt in Liquidation und die ganze Anlage, welche 350,000 Francs gekostet hatte, ward zu 85000 Francs im Concurse verkauft. Rohe Wolle hat man übrigens auf industriellen Fuße in diesem Etablissement nicht entfettet. Die Entfettungsessenz bestand in den flüchtigen Theilen des Petroleums, welche unter dem Namen „Benzin" in dem Handel vorzukommen pflegen. Alcan gibt in seinem Traité du travail des laines, Paris 1866, an, daß er Wolle mit Benzin versuchsweise gut entfettet habe. Er hält aber selbst die kleine Menge Schwefelkohlenstoff, welche im Benzin enthalten ist, für schädlich. Er empfiehlt daher die mit Benzin gewaschenen Wollhaare mit rectificirtem Alkohol abzuspülen um den Schwefelkohlenstoff sofort vollständig zu entfernen. Unter solchen Umständen erhielten die Wollhaare eine besondere Weichheit. Es möchte diese Methode für den industriellen Betrieb zu weitläufig sein.

Eine Anstalt, wie ich sie in Elbeuf suchte, existirte und existirt nicht. Die dort gesammelten Notizen habe ich hier hauptsächlich deßwegen so ausführlich gegeben, um zu zeigen, wie verstellt und durcheinander geworfen manche Nachrichten werden, ehe sie zu uns gelangen und wie leichtsinnig oft die Literatur solche Nachrichten aufnimmt.

Auch in Verviers in Belgien, diesem großen Woll-Industrie-Platze, machte man den Versuch, die Wolle mit Schwefelkohlenstoff zu entfetten. Im Jahre 1865 errichtete eine Actiengesellschaft unter der Firma: Société verviétoise pour le traitement des laines, Hermann Schmidtmann und Co., eine Anstalt zu diesem Behufe. Auch sie ist nicht lebensfähig geworden. Nach den von mir angestellten Nachforschungen muß ich als gewiß annehmen, daß weder in Frankreich noch in Belgien die

Entfettung der rohen Wolle mittelst Schwefelkohlenstoff oder einer anderen flüchtigen Substanz in Anwendung ist. Hier wie in Deutschland bedient man sich des Schwefelkohlenstoffs nur, um Wollabfälle zu entfetten. Man zieht dabei aber, wohl verstanden, nicht das natürliche Wollfett, sondern das Oel, welches zur Verarbeitung hineingebracht wurde, aus.

Man entfettet die Wolle, sei sie nun im Schweiß oder bereits auf dem Rücken gewaschen, wie ich in den verschiedensten Fabriken, Wasch-Anstalten und Färbereien zu beobachten Gelegenheit hatte, entweder mit Urin-, mit Soda- oder Seifen-Lösungen.

Bevor ich näher auf die Wirkung dieser Waschmittel eingehe, ist es wohl angebracht einen Blick auf die Bestandtheile zu werfen, welche durch das Waschen entfernt werden sollen. Wie schon vorhin erwähnt, besteht die schweißige Wolle durchschnittlich zu 70 Proc. aus fremden Bestandtheilen, welche mit Ausnahme einer geringen Menge Fett, welche die Wolle weich erhält, bei der Wäsche entfernt werden sollen. Diese fremden Bestandtheile können wir in 2 Gruppen bringen, theils sind sie der Wolle von außen zugeführt, als: Sand, Staub, Düngertheile, Futterreste ꝛc., theils sind sie vom Thiere selbst producirt, als:

1) Schweiß, welcher durch die Schweißdrüsen abgesondert wird. Er besteht größtentheils aus löslichen Kali-, Natron- und Kalksalzen.

2) Fett, ein Elaborat der Talgdrüsen, die zu beiden Seiten eines jeden Haarbalges liegen.

3) Eine nicht unbedeutende Quantität abgestoßener Oberhaut- und Woll-Partikelchen.

Unter den Kalisalzen der Wolle fanden Vauquelin und Chevreul kohlensaures Kali, eine Beobachtung, welche ich durch eigene Versuche bestätigt fand. Ob das kohlensaure Kali secernirt, oder erst später durch Zersetzung aus anderen Salzen gebildet wird, ist noch nicht nachgewiesen. Wie dem nun aber auch sei, jedenfalls bleibt das kohlensaure Kali während seines Aufenthaltes an der Wolle nicht unthätig. Schon Chevreul hat in seinen: „Recherches chimiques sur les corps gras" nachgewiesen, daß eine Verseifung auch durch kohlensaures Kali stattfindet. Es bildet ein Theil desselben mit einem Theil des Wollfettes eine Seife. Diese Seife und das noch übrigbleibende kohlensaure Kali erhöhen die Fähigkeit der Wolle Schmutz von außen anzunehmen, sie helfen aber auch auf anderer Seite beim Waschen Schmutz und Fett wegzunehmen. Ist die Menge des kohlensauren Kali und der Seife in der Wolle groß, die Menge des Fettes klein, so gelingt es, wie mich eigene Versuche überzeugten, die Wolle nur mit warmem Wasser zu entfetten, wenn man die Temperatur gehörig steigert. Die Wirkung ist dieselbe wie bei der übli-

chen Entfettung mit alkalischen Lösungen, welche ich nachher erörtern werde. Soda und Seife sind die hauptsächlich angewandten Mittel.

Gefaulter Urin wird in den großen Industrieplätzen nur noch selten angewandt. Nur in Elbeuf sah ich es, wo man auch an den Straßen eine große Zahl hölzerner Gefäße in nur geringem Abstande von einander aufgestellt hatte, um den Passanten möglichst die Gelegenheit zu nehmen dieses der Industrie nützliche Product zu vergeuden. In dem gefaulten Urin ist als wirkender Bestandtheil kohlensaures Ammoniak. Durch das Waschen mit Urin erlangt die Wolle eine besondere Weichheit und einen schönen Glanz. Da in großen Industrieplätzen eine genügende Menge von Urin nicht zu beschaffen ist, auch das Umgehen mit dieser Substanz Ekel erregt, so hat man in neuerer Zeit vielfach eine Lösung von kohlensaurem Ammoniak als Ersatz empfohlen. Bei Anwendung dieser etwa zu 20 Thlr. per Ctnr. zu beziehenden Drogue kommt aber nach A. L. Trenn, (Polyt. Journal Bd. 183 S. 479) sehr viel auf das Mengenverhältniß zwischen Waschmittel und Waschwasser an. Er hat gefunden, daß nur eine sehr verdünnte Lösung wirksam ist und empfiehlt ein Waschwasser anzuwenden, welches $^1/_2$ Proc. kohlensaures Ammoniak enthält. Ich habe im Kleinen eine solche Lösung angewandt und damit bei 50° C. Wolle gewaschen. Zu gleicher Zeit habe ich gleichartige Wolle in einer Sodalösung gleicher Temperatur, welche eine im Preise äquivalente Menge Soda enthielt, unter ganz gleichen Manipulationen gewaschen. Ich fand, daß Soda energischer entfettet. Die mit kohlensaurem Ammoniak gewaschene Wolle zeichnete sich aber durch Weichheit und durch einen auffallend schönen seidenartigen Glanz aus. Die genannten Entfettungsmittel, als Seife, kohlensaure Alkalien, lösen nur einen sehr geringen Theil Fett wirklich auf. Bei ihnen beruht die Fortschaffung des Wollfettes wesentlich darauf, daß dasselbe sich feinzertheilt mechanisch mit der Flüssigkeit mengt und eine sogenannte Emulsion bildet. Um diese feine Zertheilung des Fettes zu ermöglichen, ist es nöthig das Bad über den Schmelzpunkt des Wollfetts (etwa 30° C) hinaus zu erwärmen. Je höher die Temperatur ist, desto leichter tritt die Emulsionbildung ein. Man muß sich aber wohl hüten, ganz besonders bei der Soda, die Temperatur zu sehr zu erhöhen, da die Qualität der Wolle darunter leidet. Die besten Praktiker empfehlen 60° C nicht zu überschreiten. In alkalischen Bädern, welche bis nahe an den Siedepunkt erwärmt werden, tritt nicht nur eine Verfilzung, sondern auch eine chemische Zersetzung der Wolle ein. Das reine Wollhaar besteht nach Scherer aus 50,7 Kohlenstoff, 7,0 Wasserstoff, 17,7 Stickstoff und 24,6 Sauerstoff einschließlich einer geringen Menge Schwefel. Der Schwefelgehalt des bei 110° C getrockneten Wollhaares beträgt nach Grothe (Journal für prakt. Chemie Bd. 89, S. 420)

durchschnittlich 2,3 Procent. Die chemische Verbindung, in welcher der Schwefel in der Wolle enthalten ist, ist noch nicht bekannt. Grothe hat nur nachgewiesen, daß ein Theil des Schwefels im eigentlichen Hornkörper, der andere Theil in einem dem eigentlichen Hornkörper nur beigemengten Körper enthalten ist. Auf letzteren wirken auch kohlensaure Alkalien zersetzend ein. Eine Entschwefelung der Wolle erhöht nun ihre Fähigkeit Farbe aufzunehmen, sie kommt dadurch entschieden den Eigenschaften der Seide näher, aber diese Entschwefelung darf nur eine äußerst geringe sein, um die übrigen Eigenschaften der Wolle nicht zu benachtheiligen. Die Entschwefelung wird um so energischer vorgehen, je höher die Temperatur der alkalischen Bäder ist. Man darf daher annehmen, daß einer der nachtheiligen Einflüsse zu heißer Bäder in der Zersetzung jener Schwefelverbindung besteht.

Der Gruppe genannter Entfettungsmittel, welche durch Emulsionbildung wirken, stehen die Mittel gegenüber, welche das Fett leicht wirklich auflösen, wie Schwefelkohlenstoff, Benzin ꝛc., und daher schon in der Kälte anzuwenden sind. Sie bieten ferner als flüchtige Substanzen den Vortheil, daß man das Waschmittel zum größten Theile durch Destillation wiedergewinnen kann und so am einfachsten das Wollfett als Nebenprodukt erhält. Der Schwefelkohlenstoff wird nach den gemachten Erfahrungen wohl nie eine industrielle Bedeutung in Betreff der Entfettung roher Wolle gewinnen. In Hinsicht auf die rohe Wolle ist er ein ausgezeichnetes Mittel, um in den Laboratorien den Gehalt der Wolle an reinem Wollhaar zu bestimmen, wozu A. Körte (Das deutsche Merinoschaf, Breslau 1862, S. 167) eine Anleitung giebt. Zu diesem Zwecke wird der Schwefelkohlenstoff auch in ausgedehntem Maße schon benutzt, wie die interessanten Bestimmungen von Elsner von Gronow zeigen. Ob andere flüchtige und Wollfett genügend lösende Stoffe eine industrielle Bedeutung erlangen werden, steht noch in der Zukunft. Gewiß ist es wünschenswerth, daß in dieser Richtung noch weitere Versuche angestellt werden.

In Frankreich, Belgien und Deutschland wird die Streichwolle meist mit Soda, die Kammwolle mit Seife entfettet. Bei der Entfettung mittelst Soda bringt man die Wolle in eine auf 50° Celsius erwärmte Soda-Lösung und rührt sie kurze Zeit hin und her. Es tritt eine geringe Verseifung ein, der größte Theil des Fettes wird, wie schon erwähnt, mechanisch aufgelöst. Man läßt die Wolle durch ein Paar auf einander gepreßter Walzen gehen, wiederholt hie und da diesen Entfettungsproceß und bringt die Wolle schließlich in kaltes Wasser, in dem sie stark bewegt wird, entweder durch Menschenhand oder durch mechanische Vorrichtungen. Noch anhaftendes Fett bröckelt dadurch von der Wolle ab.

Die Wolle wird mittels einer Centrifugalmaschine von der größten Menge Wassers befreit und dann mittelst warmer Luft getrocknet. Zu dieser Waschmethode bedarf man einer großen Menge klaren und möglichst weichen Wassers. Das Wasser muß weich sein, da sich aus hartem. d. h. kalkhaltigem Wasser, in Folge der an der Wolle noch haftenden Seife und Soda, unlösliche Kalkseife und unlöslicher einfach kohlensaurer Kalk auf die Wolle niederschlagen und diese grau machen. Die Methode hat ferner den großen Uebelstand, daß, sobald das Wasser wärmer ist als 11° R., sich das Fett beim schließlichen Spülen mit Wasser nicht vollständig ablöst.

Bei der Entfettung mittelst Seife bringt man die Wolle nach einander in verschiedene auf 50—55° C. erwärmte Seifenbäder, welche nach und nach immer schwächer werden, und preßt sie nach jedem Bade mittelst Walzen aus. Diese Methode liefert eine sehr gut entfettete Wolle, hat aber die übele Seite, daß sie sehr theuer ist, indem man pro 1 Centner auf dem Rücken gewaschener Wolle: 14 Pfd. Seife = 1 Thlr. 12 Gr. brauchen soll.

Die Entfettungslaugen verwerthet man in den großen Industrieplätzen Frankreichs und Belgiens *nicht*; sie werden durch die Flüsse weggeführt. Wenn man das darin enthaltene Fett nur zu einem geringen Preis annimmt, so gehen dadurch bei Plätzen, wie Elbeuf, Verviers, Rheims, jährlich Millionen von Thalern ganz und gar verloren. Nur in einer Waschanstalt, welche, entfernt von Verviers, sich vom Ackerbau umgeben fand, sah ich, daß man die Waschwässer in Gräben führte und den Schlamm als Dünger verkaufte. Zu berücksichtigen ist übrigens, daß die südamerikanische Wolle, welche 60 Proc. der gesammten in Verviers zur Verarbeitung kommenden Wolle ausmacht, weniger Fett enthält, als durchschnittlich die deutschen Wollen. Bei diesen kann man wohl annehmen, daß schweißige Wolle durchschnittlich 20 Proc. *reines* Fett enthält. In deutschen Fabriken gewinnt man wohl das Fett aus den Waschwässern, indem man diese mit Säure versetzt und erwärmt. Die Fettsäure, welche aus der Seife ausgeschieden wird, sammelt sich dann mit dem Wollfett auf der Oberfläche. In diesem *rohen* Zustande ist das abgeschöpfte Product, in dem Handel unter dem Namen „Wollfett" bekannt, ein vortreffliches Material zur Gasfabrikation und besonders für kleinere Gasanstalten, z. B. für solche industrieller Etablissements, geeignet, da die Reinigung des Gases einfacher und die Lichtstärke bedeutend größer als die des gewöhnlichen Leuchtgases ist. Im gereinigten Zustande findet das Wollfett zur Bereitung von Wagenschmiere und ganz ordinären Seifen Absatz. In Elbeuf hat man Wollfett zur Zeit, wo man es gewann, zur Lichtfabrikation anzuwenden gesucht. Man sagte mir aber, daß der-

artige Lichter dem Zimmer, in welchem man sie brannte, den Geruch eines Schafstalles ertheilt hätten. In Frankreich, Belgien und Deutschland verwerthet man bei den schweißigen Wollen wohl die Kalisalze, unter Anderem zur Pottaschefabrikation.

In Frankreich sind es in der Regel die Färber, welche für die Fabrikanten im Lohn waschen. In Verviers dagegen bildet die Wollwäscherei im Lohn einen selbstständigen Industriezweig, der sich von Tag zu Tag mehrt. Es ist dieses der Buenos-Ayres-Wolle zu verdanken, welche, besonders seitdem im März vorigen Jahres in Nord-Amerika der Eingangszoll auf Wolle so kolossal erhöht wurde, daß ihr dadurch ein Absatzfeld genommen, Europa überschwemmt. Sie wird vom Markt in Havre und Antwerpen von Wollhändlern in Verviers gekauft, in Verviers sortirt, von den Wäschern gewaschen und entklettet (von den Kletten befreit, welche die Thiere auf der Weide aufnehmen) und dann im sortirten und gewaschenen Zustande an in- und ausländische Fabrikanten verkauft. In den letzten 6 Jahren hat man in Verviers besondere Sorgfalt auf die Wollwäsche gewandt und außerordentlich leistungsfähige Maschinen gebaut. So sah ich eine solche, welche außer der Dampfkraft nur wenige Menschenhülfe erforderte und in 12 Stunden 50 Centner rohe Wolle wusch. Interessant war es mir zu sehen, daß le lavage de laine in der Ecole professionnelle zu Verviers einen besonderen Unterrichtscursus bildet. In der Rheinprovinz gibt es Wollwäscher, welche für Tuchfabrikanten im Lohn waschen, und Wollwaschanstalten, welche von Wollhändlern eingerichtet sind und für eigene Rechnung waschen. Sehr erfreulich ist es, daß in Frankreich, Belgien und auch in Deutschland große Fortschritte in der Wollwäsche gemacht sind. Die Wollwäsche bietet aber trotzdem ein Feld, auf dem viele Verbesserungen noch wünschenswerth sind. Vereinigen sich zu diesem Streben Chemie, Mechanik und Wollpraxis, so sind noch erhebliche Fortschritte zu erwarten. —

Trotz vieler Nachforschungen ist es mir nicht möglich gewesen in Frankreich eine Wollwaschanstalt zu entdecken, welche aus dem Bedürfnisse der Landwirthe entstanden wäre, die Rückenwäsche der Wolle zu ersetzen. Schon seit uralter Zeit wird in gewissen Districten Frankreichs die Wolle im Schweiß geschoren, in den anderen die Rückenwäsche angewandt. In den französischen Niederungen: dem Becken von Paris, der Bauce, der basse Normandie, wo überall ein fettiger, kräftiger Boden sein soll, wird die Wolle im Schweiß geschoren und so von Wollhändlern und Fabrikanten gekauft. Die Wolle verliert in der Fabrikwäsche durchschnittlich 70 Proc. Dagegen in den gebirgigen Gegenden: der Champagne, Bourgogne, Bretagne und im südlichen Frankreich wird

die Rückenwäsche angewandt. Diese Wolle enthält nur wenig Fett; sie verliert in der Fabrikwäsche 25—30 Proc.

Durch den vielfachen Verkehr mit Wollhändlern und Fabrikanten hatte ich auf meiner Reise Gelegenheit das Urtheil in mir zu bilden, daß dem Projecte, sich durch Gründung einer großen Waschanstalt, welche zugleich als Wollhändler auftritt, von der Rückenwäsche zu befreien, in seiner Ausführung große Schwierigkeiten und große Bedenken entgegenstehen. Vor Allem würde jene Anstalt sich Mühe geben müssen, einem durchaus neuen Handelsartikel, der sortirten und vollständig gewaschenen deutschen Wolle, Eingang zu verschaffen. Die Fabrikanten sortiren und waschen je nach dem augenblicklichen Bedarf, der eine nicht wie der andere. Der Tuchfabrikant zerlegt die Wolle in der Regel in 3 Sortimente, der Kammgarnspinner in 5. Es liegt auf der Hand, daß es einer Anstalt nicht leicht sein wird, den so vielen verschiedenen Ansprüchen in Betreff des Sortirens und des Waschens zu genügen. Der Kammgarnspinner wird sich dieser Neuerung ganz besonders widersetzen; er muß eine ganz besondere Sorgfalt auf die Wäsche richten; außerdem folgen bei ihm die ferneren Operationen sofort nach der Wäsche, da die Wolle in einem noch feuchten Zustande, etwa 20 Proc. Feuchtigkeit enthaltend, verarbeitet wird. Es kommt ferner der Uebelstand hinzu, daß frisch geschorene Wolle sich nach den üblichen Waschmethoden nur schlecht waschen läßt. In den Fabriken läßt man sie in der Regel etwa 6 Monate liegen; das Wollfett ist um so leichter zu entfernen, je mehr es auf der Wolle erhärtet oder verharzt ist. Hier sind es in der Regel kleine Posten; der Zinsenverlust ist daher kein bedeutender. Anders tritt er aber auf bei Quanten, welche zur Beschäftigung einer großen Anstalt nöthig sind. Großes Bedenken erregt der Umstand, daß die Anstalt als Wollhändler auch den erheblichen Preisschwankungen des Wollmarktes ausgesetzt sein würde. Aufgeführte Schwierigkeiten und Bedenken wären nicht so groß, wenn eine schon bestehende Wollhandlung eine Waschanstalt anlegte und den Landwirthen in Betreff des besseren Absatzes ihrer schweißigen Wolle entgegen käme. Dem routinirten Wollhändler würde durch seine Verbindungen der Absatz der gewaschenen Wolle und durch seine langjährige Erfahrung die richtige Benutzung der Conjuncturen leichter sein.

So lange man indeß von jener Seite den Landwirthen nicht entgegenkommt, ist der Landwirth in Betreff der gewünschten Abschaffung der Rückenwäsche auf sich selbst angewiesen. Nach dem früher Entwickelten ist es aber klar, daß der Landwirth nur dann seine Wolle *nach* der Schur verkaufsfähig waschen kann, wenn die Vließe dabei im Zusammenhange, also sortirfähig bleiben. Ich stellte mir zuerst die Frage: Zeigen

andere Länder in dieser Richtung einen Fortschritt an? Die größere Menge der ausländischen Wollen kommt als: „im Schweiß geschoren" in den Handel, so die australischen aus Adelaide, Port Philipp, die südamerikanischen aus Buenos-Ayres, Monte Video, und endlich russische. Auf dem Rücken gewaschen kommen in den Handel Wollen aus Sidney, Neuseeland, vom Cap, aus Ungarn und Nordafrika.

In Nordafrika wünscht man auch die Ersetzung der Rückenwäsche durch eine geeignete Maschinenwäsche, da die Araber sich weigern sollen die für sie und für die Thiere barbarische Wäsche zu verrichten; man hofft hier aber gerade von Deutschland den Weg zum Bessern angezeigt zu sehen. Eine Maschinenwäsche erhalten nur einige russische und einige australische Wollen in ihrer Heimath. Diese werden aber vorher sortirt oder sind so ausgeglichen, daß ein Sortiren nicht nöthig ist. In Odessa sollen Sortir- und Wasch-Anstalten, von Wollhändlern errichtet, sein. Man entfettet aber nicht vollständig und läßt in der Regel 10 Proc. Fett darin.

Die Vließwäsche, d. h. das Waschen der Vließe nach der Schur von Seiten der Producenten, ist nur in Spanien allgemein. In der Regel wird die Wolle dann schon bei der Schur sortirt. Die einzelnen Sorten werden in warmem Wasser gewaschen und in kaltem abgespült. Nur in besonderen Fällen wendet man Mittel an, um die Vließe zu erhalten. Man legt sie z. B. zwischen Netze und wäscht sie so. Diese Art, die Vließe zu erhalten, scheint mir, wenn es sich darum handelt nur kleine Quantitäten zu waschen, der Beachtung werth zu sein. Man ahmt auf diese Weise am besten die Rückenwäsche nach. Sie eignet sich aber gewiß nicht für den uns vorliegenden Fall, wo es darauf ankommt für ganze Schäfereien eine Methode zu finden. Das Hinderniß, an dem sie in dieser Richtung vorzugsweise scheitern würde, wird nach meinem Erachten der Trocknenproceß sein. Das Trocknen gewaschener Wolle wird wegen der großen Fähigkeit der Wolle Feuchtigkeit anzuziehen immer Schwierigkeiten machen; die Schwierigkeiten sind aber am größten, wenn es sich um eine Wolle handelt, welche, wie im vorliegenden Falle, den größten Theil ihres Fettes noch enthält. Die Erfahrung lehrt, daß solche Wolle außerordentlich schwierig zu trocknen ist, daß das Trocknen entfetteter weit rascher von Statten geht. Auch aus diesem Grunde wird es sich daher empfehlen, der Wolle bei der Vließwäsche alles überflüssige Fett zu nehmen. Um die Ausführung einer solchen Entfettung den Schäfereien zu ermöglichen, muß sie vor Allem eine verkäufliche Wolle liefern, dann aber rasch und ohne große Umstände von Statten gehen. Was das Letztere anbelangt, so wird man sich bei der Wahl eines Entfettungsmittels gewiß für die Gruppe der Mittel entscheiden,

welche, wie ich vorhin erwähnte, wirklich auflösend und bereits in der Kälte wirken.

Andere Länder scheinen also den gewünschten Weg nicht anzuzeigen. In Deutschland zeigte sich, wie ich mit Interesse dem Werke von Petri „Das Ganze der Schafzucht" entnehme, bereits vor 40 Jahren eine Bestrebung, welche die oben angedeutete Richtung zu verfolgen schien. Es entnahm ein Aloys Seidl in Wien ein Patent auf eine neue Waschmethode mit einer kalten Flüssigkeit und mit Berücksichtigung, daß die Vließe zusammenhängend bleiben. Norddeutschland zeigt nach dieser Richtung in neuester Zeit eine Bestrebung, die von der Königlich Preußischen Regierung unterstützt wurde. Eine Chemiker in Berlin, E. F. Richter, hat im Mai 1867 ein Patent auf ein neues Wollwaschverfahren genommen, welches auch zum Gebrauche der Landwirthe bestimmt ist. Herr Richter hat sich längere Zeit mit der Oel-Extraction mittelst Schwefelkohlenstoff beschäftigt und mehre Fabriken dieser Art in Deutschland eingerichtet. Hierdurch wurde er auf den Versuch geführt, auch Wolle mit dieser Substanz zu entfetten. Er machte aber dieselbe Erfahrung wie die Chemiker in Frankreich und Belgien. Er bemühte sich daher eine andere flüchtige Essenz zu finden und glaubt dahin gelangt zu sein. Ueber das Richter'sche Verfahren ist Folgendes in die Oeffentlichkeit gedrungen. Er legt die Vließe ausgebreitet zwischen Leinwand, weicht sie in dieser im Wasser ein und spült die im Wasser löslichen Schmutztheile aus. Dann läßt er dieselben, immer mit der Leinwand, durch ein Walzenpaar, durch Menschenhand bewegt, gehen, um das Wasser auszudrücken und bringt sie dann in die Entfettungsessenz. Nachdem sie in dieser einige Minuten gelegen haben, werden sie wieder durch die Walzen gezogen und im Wasser abgespült. Endlich zieht man sie wieder durch die Walzen und trocknet sie an der Luft. Nach 24 Stunden sollen die Vließe trocken sein. Die zum Entfetten benutzte Essenz wird mit der sich vom letzten Waschwasser absondernden vereinigt und vom gelösten Fett abdestillirt. Der erste wässerige Auszug, reich an Kalisalzen, wird als Dünger benutzt, das Fett kann à 4—6 Thlr. als Wagenschmiere verwerthet werden. Es sollen sich mit 2 Walzenpaaren, 2 Männern und 4 Frauen täglich 200 Stück Vließe bequem waschen lassen. Das Vließ zu waschen soll an Arbeitslohn und Verlust des Materials 8 Pf. kosten. Nach Prof. Thaer in Berlin kostet die Rückenwäsche 1 Gr. pro Vließ, ohne dabei die durch diese Wäsche verunglückten Thiere in Rechnung zu ziehen. Dieser Verlust soll etwa 1 Proc., daher für das Vließ ca $1^1/_2$ Gr. betragen. Die nach Richter vom Landwirthe gewaschene Wolle soll von Seiten des Fabrikanten nur noch eines Abspülens in Wasser bedürfen. Dabei soll sie nur etwa 5 Proc. verlieren, während die

auf dem Rücken gewaschene Wolle durchschnittlich 40 Proc. in der Fabrikwäsche verlor. Richter giebt an, daß seine Essenz nie zu viel entfette. Nach Dr. Emil Jacobsen (Industrie-Blätter IV Jahrg. Nr. 19. S. 77) soll die nach Richter entfettete Wolle leicht und gut Farbstoff aufnehmen. Diesen Bericht kann ich zu meiner Freude mit der Nachricht schließen, daß der Central-Ausschuß der Königl. Landwirthschafts-Gesellschaft zu Celle sich die Aufgabe gestellt hat das Richter'sche Verfahren durch größere Versuche zu prüfen. Daß man von dieser Seite so energisch in der wichtigen Sache vorgeht, verdient gewiß hohe Anerkennung. Mögen diese Versuche einen Fortschritt in der verhandelten Frage anzeigen!

Meine Reise hatte mich angeregt nach meiner Rückkehr durch eigene Versuche die Wirkungen bekannter und unbekannter Waschmittel, sowie ferner die chemische Natur des Wollschweißes und des Wollfettes zu studiren. Herr Amtsrath Grieffenhagen war so freundlich mir in Schmutz geschorene Vließe französischer Merino-Schafe, welche $^3/_4$ Jahre bereits gelagert hatten, dazu zur Verfügung zu stellen. Die Versuche machte ich im Laboratorio der polytechnischen Schule zu Hannover und wurde dabei von dem Rathe meines verehrten früheren Lehrers, Herrn Dr. Kraut unterstützt. Wegen des vielfachen Interesses, welches Wollschweiß und Wollfett bieten, erlaube ich mir noch Einiges über die chemische Zusammensetzung derselben zu sagen:

Wollschweiß und Wollfett.

Die geschorene Wolle enthält diese beiden Secrete nur theilweise noch in der Zusammensetzung, in welcher sie abgesondert wurden. Sie fangen an sofort nach ihrer Absonderung auf einander einzuwirken, wovon die früher angegebene Seifenbildung ein Beispiel ist. Sie wirken ferner auf die vorhandenen Formelemente. So entsteht eine ganze Reihe secundärer Producte. Das Gemenge dieser primären und secundären Verbindungen, gemischt mit Schüppchen des Oberhäutchens des Haares und der Epidermis pflegen wir mit dem Namen „Fettschweiß" zu belegen. Nur wenige Chemiker haben sich mit der Untersuchung des Fettschweißes beschäftigt. Vauquelin (v. Nathusius-Königsborn, das Wollhaar des Schafs, S. 132, die Originalangabe habe ich leider nicht finden können) hat nur den in Wasser löslichen Theil des Fettschweißes untersucht. Er fand darin:

eine fettartige Materie in Verbindung mit Kali und Kalk,
kohlensaures Kali,
andere Kalisalze (essigsaures),
eine schlüpfrige mit Säuren brausende Substanz,
eine Spur Chlorkalium.

Chevreul zeigt in seinen Arbeiten: sur la teinture de la laine, folgende Zusammensetzung des Fettschweißes:

1) in kaltem Wasser löslich:
kohlensaures Kali,
schwefelsaures Kali,
Chlorkalium,
phocensaures Kali (baldriansaures),
Kali mit einer flüchtigen schwachriechenden Säure,
organische, Stickstoff und Schwefel haltende Materie,
Kaliseifen,
Ammoniaksalz;

2) in kaltem Wasser unlöslich:
Stickstoff und Schwefel haltende Materie,
Fett { Stéarérin, Elaïérin.

Reich fand nach der Mittheilung von Dr. Ulbricht, Preuß. Ann. der Landw. Bd. 49 S. 122:

Kalisalze organischer Säuren, unter Anderen: fixer Fettsäuren und flüchtiger (Essigsäure, Baldriansäure, Ameisensäure),
Chlorkalium,
geringe Mengen von:
Natron,
Kalkerde,
Talkerde,
Phosphorsäure,
Schwefelsäure,
Salpetersäure,
Kieselsäure,
Ammoniak,
ferner:
unverseifbares Fett,
verseifbares Fett.

Sonstige Analysen des Fettschweißes habe ich in der Literatur nicht finden können. Vauquelin sowie Chevreul fanden in dem Fett-

schweiß kohlensaures Kali. Nach Ulbricht fand Reich in den untersuchten Wollen kein kohlensaures Kali. Ulbricht nimmt eine Sekretion von kohlensaurem Kali beim Schafe an, dasselbe wirke aber so energisch auf das Fett und andere Stoffe ein, daß sein Kali als Karbonat nicht nachzuweisen sei, wenigstens nicht im ausgetragenen Vließe.

Chevreul fand den Schweiß des Hammels entschieden alkalisch, den der Alpacaziegenwolle sauer. Die wässrige Lösung des Fettschweißes der von Reich untersuchten Wollen scheint sauer gewesen zu sein. Ich übergoß oben genannte schweißige Wolle, welche 12,5 Proc. Fett enthielt, mit destillirtem Wasser von 14° C und ließ sie einige Stunden stehen. Die darauf abgegossene und filtrirte braune Flüssigkeit reagirte stark alkalisch. Ein Theil ward mit etwas Schwefelsäure versetzt und die beim Erwärmen entweichenden Dämpfe in Kalkwasser geleitet. Ich erhielt eine große Menge kohlensauren Kalks. Ich muß also bestimmt annehmen, daß in der von mir untersuchten Wolle kohlensaures Kali vorhanden war. Meine wässerige Schweißlösung hatte nur eine Spur Fett aufgelöst, wie ich durch Schütteln mit Aether fand. Salze fixer Fettsäuren waren nur in geringer Menge vorhanden. Die flüchtigen Fettsäuren destillirte ich mittelst Zusatz von Schwefelsäure ab. Aus dem Destillat stellte ich die Barytsalze dar. Die concentrirte wässrige Lösung ward so lange mit absolutem Alcohol versetzt, bis eine schwache Trübung entstand. Nach einigen Tagen der Ruhe hatten sich an dem Glase schöne große Krystalle angesetzt, die mit Alkohol abgespült werden konnten. Das lufttrockene zerriebene Salz verlor beim Trocknen bei 110—120° nur etwas mehr als 1 Proc.; es war also ein wasserfreies Salz aus der Lösung krystallisirt. Dasselbe enthielt 54 Proc. Barium, essigsaures Barium verlangt 53,8 Proc. Barium. Die Mutterlauge genannter Krystalle gab nach einigem Stehen eine ähnliche Krystallisation. Die Mutterlauge dieser ward zur Trockne verdampft. Der Rückstand ward in Wasser gelöst, filtrirt und wieder eingeengt. In dem bei 110—120° getrockneten Rückstand fand ich einen Gehalt an Barium von 44,4 Proc. Es ist also mindestens eine Säure dabei, deren Kohlenstoffgehalt größer ist als der der Essigsäure. Der Geruch dieser flüchtigen Fettsäuren war ein ganz eigenthümlich aromatischer.

Im Wollfett unterscheidet Chevreul (Gmelin, Bd. 7, 1866 2te Abth. S. 1312) ein unverseifbares Fett: Stéarérin, schmilzt bei 60°, in Weingeist schwer löslich, und ein verseifbares Fett: Elaïérin, schmilzt bei 15° und ist in Weingeist leicht löslich. Reich und Ulbricht fanden auch ein unverseifbares Fett neben einem verseifbaren. Nach ihren Analysen variirte die Menge an unverseifbarem Fette in den Fetten verschiedener Wollen zwischen 53 und 81 Proc. der Gesammtmenge des

Fettes. In den aus dem verseifbaren Fette gebildeten Seifen wiesen sie Stearinsäure und Oelsäure nach.

Ich erhielt durch Ausziehen der lufttrockenen, mit kaltem Wasser erschöpften Merino-Wolle mittelst Aether aus der filtrirten Lösung ein bei 30° C. schmelzendes, ohne Asche verbrennendes, schwach grünlichgelb gefärbtes, neutral reagirendes Fett. Um mich annähernd zu orientiren, machte ich davon eine Elementaranalyse.

0,262 Grm. des bei 110° entwässerten Fettes gaben 0,7745 CO^2 und 0,283 HO.

Dieses Fett besteht daher aus:

80,6	Kohlenstoff
12,0	Wasserstoff
7,4	Sauerstoff
100,0	

Einen Theil dieses Fettes kochte ich mit frisch bereiteter Kalilauge von etwa 10° Baumé, dabei einen beträchtlichen Ueberschuß an Kalilauge vermeidend, da ja bekanntlich Kalilauge der Seife gegenüber eine ähnliche Wirkung wie Kochsalz ausübt. Die gebildete Seife löst sich darin schwer, umhüllt das noch nicht verseifte Fett und erschwert so die weitere Verseifung. Eine Verseifung eines Theiles des Fettes trat momentan ein. Einen klaren Seifenleim erhielt ich aber trotz längeren Kochens unter Ersetzung des Wassers nicht. Ich dampfte bis zur Syrupconsistenz ein und digerirte die beim Erkalten erstarrende Masse mit Aether. Derselbe nahm eine beträchtliche Menge eines gelblichen Fettes auf, während eine in Wasser lösliche Seife zurückblieb.

Dieses unverseifte Fett löste sich bei gewöhnlicher Temperatur *nicht* in einer Lösung von Aetzkali in absolutem Alkohol. Es ward damit am Rückkühler gekocht, eine Lösung trat nur nach und nach ein. Nach einer Stunde war das Fett gelöst. Beim Erkalten trat eine beträchtliche krystallinische Ausscheidung ein. Das Ausgeschiedene ward auf ein Filter gebracht und in Alkohol mehrfach umkrystallisirt; ich erhielt eine in Wasser lösliche Seife.

Sämmtliche Mutterlaugen wurden eingeengt. Aus dem Rückstand nahm Aether einen weißen Körper auf, der aus absolutem Alkohol in kleinen Krystall-Gruppen anschoß. Er verbrannte ohne Asche, war in Wasser unlöslich, reagirte in alkoholischer Lösung neutral und schmolz auf dem Dampfbade. Ich halte ihn für einen dem Cetylalkohol ähnlichen Alkohol oder für ein Gemenge solcher. Ich vermuthe hiernach, daß das Wollfett aus 2 Gruppen von Fetten besteht.

Die *eine Gruppe* ist in wässriger Kalilösung verseifbar. Die entstehenden Kalisalze, sowie die Alkohole sind in Wasser löslich.

Die zweite Gruppe ist in wässriger Kalilösung nicht verseifbar, da die entsprechenden Alkohole in Wasser unlöslich sind. Die Alkohole sind aber, wie der Cetylalkohol, in Weingeist löslich. Daher verseift sich diese Gruppe von Fetten in weingeistiger Kalilösung.

Ich weiß sehr wohl, daß die mitgetheilten Versuche höchstens auf den Rang einer Voruntersuchung Anspruch machen können und nur den Weg zu einer gründlichen Untersuchung des wichtigen Gegenstandes anzeigen, welche allerdings in vielfacher Hinsicht wünschenswerth ist.

Durch Herrn Professor Henneberg ermuntert, habe ich die Absicht meine Untersuchungen des Fettschweißes fortzusetzen und behalte mir daher weitere Mittheilungen vor.

Hannover, im März 1868.

Ueber die Ernährungsvorgänge des Milch producirenden Thieres.

Erste Arbeit: Bei stickstoffreichem Futter.

Unter Mitwirkung von R. Lehde und O. Baeber

ausgeführt im Sommer 1866

von F. Stohmann.

Die Arbeiten von Voit und Pettenkofer, von Bischoff und Voit haben helles Licht auf die im Körper des Fleischfressers vorgehenden Ernährungsprocesse geworfen, die Arbeiten von Henneberg, Stohmann, Kühn, Aronstein und Schultze haben Vieles über die Vorgänge beim unproductiven oder Fleisch bildenden Wiederkäuer gelehrt, — es erschien daher wünschenswerth, als neue Richtung der Forschung, nunmehr auch die während der Lactationsperiode beim weiblichen Wiederkäuer eintretenden Processe näher in's Auge zu fassen.

Boten jene Versuche in der Ausführung Schwierigkeiten dar, so sind diese nicht minder reich daran, ja es darf unzweifelhaft behauptet werden, daß die Schwierigkeiten der Ausführung und der richtigen Deutung der Ergebnisse hier größer wie bei allen anderen Arbeiten sind, da jeder neue hinzukommende Factor, hier also die Milchproduction, die Arbeiten vermehrt und die Vorgänge im Körper in dichteres Dunkel hüllt. Die große Wichtigkeit der richtigen Erkenntniß dieser Processe, sowohl für die Wissenschaft, wie für die praktische Landwirthschaft, ließ es uns wagen wenigstens den Versuch zu machen die Schwierigkeiten zu überwinden und so übergeben wir die Resultate dieser ersten Forschung hiermit der Oeffentlichkeit.

Plan des Versuchs.

Eine Veranlassung zur Ausführung dieser Arbeit war die in neuerer Zeit vielfach ausgesprochene, im Gegensatz zu der Liebig'schen Lehre ste-

hende Ansicht: daß im Körper der Thiere die Eiweißstoffe (stickstoffhaltigen Nährstoffe) sich zum Theil derartig spalten, daß das Fett ein Umsetzungsproduct dieser Stoffe sei, während Liebig annahm: das Fett werde nur aus dem Fette der Nahrung oder aus stickstofffreien Nährstoffen gebildet.

Erstere Ansicht wurde von Pettenkofer und Voit[1]) zuerst aus Versuchen abgeleitet, bei denen sich ergab, daß unter gewissen Verhältnissen und zwar bei reiner Fleischfütterung, also bei Abwesenheit von stickstofffreien Stoffen, wohl aller Stickstoff der Nahrung im Koth und Harn wieder erschien, während der Kohlenstoff und Wasserstoff nur zum Theil als Kohlensäure und Wasser (abgesehen von Kohlenwasserstoffen) in den Respirationsproducten auftrat und daß die fehlenden, also im Körper zurückbleibenden Mengen von Kohlenstoff und Wasserstoff gerade in solchen Verhältnissen zu einander standen, wie sie in den natürlichen Fetten verbunden sind. Sie folgerten daraus: „Man kann ein Thier mit reinem Eiweiß allein, ohne daß es zu gleicher Zeit an Eiweiß zuzunehmen braucht, fettreicher machen".

Die gleiche Meinung wurde von Voit in einem Vortrage vertreten, welchen derselbe in der 1865 in München tagenden Versammlung der deutschen Agriculturchemiker hielt[2]) und es glaubte Fischer von Vaduz die Bildung des Wachses im Körper der Bienen ebenfalls auf die Eiweißstoffe der Nahrung zurückführen zu können[3]).

Die von Virchow beobachtete Fettdegeneration des Muskels; die von Buhl[4]) bei neugeborenen Kindern, von Fürstenberg[5]) bei jungen Lämmern, von Roloff[6]) bei jungen Schweinen beobachtete gleiche Erscheinung, bei welcher mit außerordentlicher Schnelligkeit die Muskelsubstanz verschwindet und das Sarkolemma mit Fett erfüllt wird, während das Bindegewebe arm an Fett sein kann; die allgemein angenommene Umwandlung der Milchdrüsenzellen in Fett[7]); die von Blondeau[8]) gefundene (allerdings von Brassier[9]) bestrittene) Umwandlung von Käsestoff in Fett; die neuesten Versuche bei Hündinnen über den Einfluß des Eiweißgehaltes der Nahrung auf die producirte Fettmenge

---

[1]) Annal. Chem. und Pharm. II. Suppl., 56.
[2]) Protocoll dieser Versammlung S. 26.
[3]) Ebendaselbst S. 28.
[4]) Buhl und Hecker, Klinik der Geburtskunde 1861, 296.
[5]) Virchow's Archiv 29 (1864), 152.
[6]) Virchow's Archiv 33 (1865), 553.
[7]) Funke, Lehrbuch der Physiologie I, 518; Ranke, Grundzüge, 114.
[8]) Annal. de Chim. et de Physique [4], 1, 208.
[9]) Annal. de Chimie et de Physique [4], 5, 270.

von Sſubotin*) und Kemmerich**); die von Hoppe-Seyler†) entdeckte Zunahme des Fettes und Abnahme der Eiweißstoffe beim Stehen der Milch, welche von Sſubotin††) bestätigt wurde — alle diese Thatsachen sprechen für die Möglichkeit der Fettbildung aus Eiweißstoffen und so lag die Schlußfolgerung nahe, daß bei einer an Eiweißstoffen sehr reichen Nahrung das Maximum der Fettproduction erreicht werden müsse, namentlich dann, wenn durch Zugabe von stickstofffreien Stoffen einer Zerstörung von im Körper etwa gebildetem Fette vorgebeugt würde.

Zu diesem Behufe wurde während längerer Zeit ein an Eiweiß reiches Futter gegeben, reicher als es in den meisten landwirthschaftlichen Fütterungen geschieht. Dieser Versuch sollte zugleich über die sonstige Verwendung des Eiweißes im Körper, zur Fleischbildung, Aufschluß geben. Der Eiweißgehalt der Nahrung sollte dann gesteigert werden, um den möglichen Effect dieser größeren Gaben wahrzunehmen und endlich sollte auf die erste Normal-Fütterung zurückgegangen werden, unter Zugabe von leicht verdaulichen stickstofffreien Nährstoffen, bei gleichbleibender Eiweißgabe, um zu sehen, welche Veränderungen diese im Stoffwechsel und auf die Ausnutzung der Nährstoffe hervorbringen würden. Möglichst wurde zwischen jede veränderte Fütterung wieder eine Periode mit Normalfutter eingeschoben, um zu constatiren, in wieweit verschiedene Milchproduction auf die Veränderung des Futters, oder auf die natürlichen Schwankungen der Milchergiebigkeit zurückzuführen sei.

Die Versuche wurden mit Ziegen ausgeführt. Mehrere Gründe veranlaßten gerade diese zu wählen. Zunächst die Mittel unserer Anstalt, welche die Aufstellung größerer Thiere, wegen Mangel eines Stalles nicht gestatteten; dann aber die Beschaffenheit des Kothes, welche wegen der größeren Consistenz und Festigkeit, mit einfacheren Mitteln als zum Beispiel bei der Kuh, eine möglichste Trennung von festen und flüssigen Excrementen erreichen läßt. In letzterer Beziehung sind sich Schaf und Ziege ähnlich, der letzteren wurde aber wegen ihrer reichlicheren und länger dauernden Milchproduction und wegen ihrer geringeren Haarproduction der Vorzug gegeben.

Eine der beiden Ziegen, als Nro. I bezeichnet, hatte am 23. März 1866 ein Lamm geworfen, die andere, Nro. II hatte am 28. März ein Zwillingslamm. Alle drei Junge waren durchaus gesund und kräftig. Sie blieben etwa 14 Tage bei den Müttern, worauf diese in die für sie bestimmten Ställe gebracht und täglich regelmäßig drei mal gemolken

*) Virchows Archiv Bd. 36. 561; Centralbl. f. med. Wissensch. 1866, 337.
**) Centralbl. f. med. Wissensch. 1866, 465.
†) Virchow's Archiv Bd. 17.
††) Virchow's Archiv Bd. 36, 569.

wurden. Erst, nachdem sie den durch die Trennung von den Jungen verursachten Schmerz völlig überwunden, sich an die neuen ihnen fremden Stallungen gewöhnt und sich dem Futter accomodirt hatten, begann der eigentliche Versuch am 23. April, also etwa einen Monat nach dem Geburtsact. Da beide Geburten durchaus regelmäßig und leicht verlaufen waren, so konnte man mit Sicherheit annehmen, daß jede im Organismus verursachte Störung überwunden war.

Einrichtung des Versuchsstalles. Die an einen für exacte Untersuchungen bestimmten Stall zu stellenden Anforderungen sind zweierlei Art: es muß zunächst eine Verzettelung des Futters zu vermeiden sein, es muß außerdem aller Koth und aller Harn, und zwar jeder für sich, gesammelt werden können. Die erste Anforderung ist leicht zu erfüllen; die zuerst in Weende construirten und in den dortigen Berichten beschriebenen*) Krippen genügen dem Zwecke vollständig. Den dortigen waren die hiesigen nachgebildet: ein eiserner Futtertrog mit einem hölzernen Aufsatze, in welchem dem Stande der Thiere zugekehrt eine Oeffnung angebracht war, gerade groß genug, um den Kopf bequem einführen zu können. An diesen Krippen waren die Thiere mit leichten Ketten und einfachem Geschirre so befestigt, daß sie sich noch ohne Unbequemlichkeit legen konnten. Neben der Krippe befand sich ein Gefäß mit Wasser, welches jeden Morgen, nachdem der Rest vom vorigen Tage gewogen war, frisch gefüllt wurde. Bei ungewöhnlich großem Wasserconsum wurde Mittags ein genau gemessenes Quantum zugefügt.

Die getrennte Auffammlung von Harn und Koth, bei männlichen Thieren so leicht und auf verschiedene Weise erreicht, ist bei weiblichen Thieren weit schwieriger wegen der Nähe der natürlichen Ausfuhr-Oeffnungen. Es erschien uns ein vergeblicher Versuch zu sein, einen Apparat zu construiren, in welchem gleich unmittelbar am Körper eine Trennung vorzunehmen sein würde. Die Beobachtung, daß die Ziege bei der Entleerung des Kothes jedesmal eine andere Stellung des Körpers einnimmt, als bei der Entleerung des Harns, ließ uns jedoch hoffen auf einfachste Weise eine Trennung vornehmen zu können. Diese wurde dadurch erreicht, daß dem Boden der Ställe eine von Vorn nach Hinten und von beiden Seiten der Mitte zugehende Neigung gegeben wurde. Die festen Excremente fielen dicht hinter das Thier und blieben dort liegen, während der Harn in einem Bogen über die Excremente hinweggelassen wurde und rasch abfloß. Nur einzelne der länglich runden Kothballen rollten bisweilen auf der schiefen Ebene fort, bei diesen war eine Befeuchtung

*) Henneberg und Stohmann, Beiträge zur Begründung einer rationellen Fütterung der Wiederkäuer Heft I S. 19.

mit Harn nicht zu vermeiden. Diese fortgerollten Kothballen wurden durch eine einfache Vorrichtung verhindert in den gesammelten Harn zu fallen; sie wurden mit dem übrigen Kothe gewogen, aber selbstverständlich nicht mit zur Untersuchung gezogen. Wenngleich eine Vermischung von Harn und Koth auf diese Weise nicht absolut zu vermeiden ist, so ist sie doch auf das geringste Maß zurückgeführt. Wäre der Ziegenkoth breiförmig, wie es der der Kuh ist, so wäre auf diesem Wege nichts zu erzielen gewesen, bei der verhältnißmäßig großen Festigkeit und namentlich bei der scharf umschriebenen Oberfläche jedes Kügelchens konnte vom Harn, wenn je einmal davon mit den Koth in Berührung kam, wenig aufgenommen werden.

Der Boden des Standes bestand aus gut ausgetrocknetem Holze, welches vor dem Beginn der Versuche mehremale mit heißem Leinölfirniß getränkt und so in seinen Poren verstopft war. Die beiden Bretter, welche den Boden bildeten, waren auf das sorgfältigste in einander gefugt, außerdem war die Berührungsstelle unten mit einem guten Glaserkitt und dieser mit einem aufgenagelten Zinkstreifen bedeckt. Der ganze Stand war an seiner tiefsten Stelle 8 Zoll, an seiner höchsten 12 Zoll von dem mit gebrannten Steinen gepflasterten Fußboden des Locals entfernt, jeder durch Undichtheit oder auf sonst eine Weise verursachte Verlust hätte daher sofort entdeckt werden müssen. Nur einen Tag, in einer zwischen den Versuchsperioden liegenden Zeit, wo also das Quantum des Harns völlig irrelevant war, kam ein geringer Verlust vor, der durch sofortige Ausbesserung der Kittschicht unschädlich gemacht wurde.

Bei der fortwährenden Ueberwachung des Versuchs konnten die festen Excremente während des Tags fast unmittelbar nach der Entleerung gesammelt werden. Sie wurden mit einem kleinen Handfeger auf ein Blech gebracht und in ein im Stalle befindliches Glasgefäß bis zum Abend gesammelt. Der Nachtkoth mußte von etwa Abends 10 Uhr bis Morgens 6 Uhr im Stande verbleiben, weil wir keinen besonderen Wächter Nachts haben konnten. Der einzige hierdurch entstehende Nachtheil: Wasserverdunstung, war für uns ziemlich gleichgültig, da es nicht in unserem Zwecke lag und mit unseren Mitteln, ohne Respirationsapparat, nicht ausführbar war den Wasserumsatz zu controliren.

Mit der Entfernung des Nachtkothes wurde regelmäßig der ganze Stall auf das sorgfältigste gereinigt und alles am Boden Haftende dem Kothe zugesetzt. Haare, welche von den Thieren abgeworfen wurden, abgestoßene Epidermis ꝛc. kamen daher zum Kothe. Die Menge derselben war jedoch so gering, daß sie nicht berücksichtigt zu werden brauchte; wären größere Mengen von Haaren abgestoßen, so würden diese besonders

zu sammeln und ihrem Gehalte nach zu berücksichtigen gewesen sein, diese Vorsicht erwies sich aber als unnöthig.

Der Harn floß durch die stark geneigte Lage des Bodens rasch dem tiefsten Punkte zu und gelangte durch eine Rinne von Zinkblech in ein bereitstehendes Glasgefäß in welchem er regelmäßig Morgens gewogen wurde. Vor dieser Rinne war ein kleines Schutzblech angebracht, welches, unmittelbar am Boden des Standes mit schlitzförmigen Oeffnungen versehen, dem Abflusse des Harns kein Hinderniß bereitete, aber jeden fortgerollten Kothballen zurückhielt.

Die Thiere fühlten sich in ihrem kleinen Stande, in welchem beide selbstverständlich in jeder Beziehung isolirt waren, vollständig wohl, trotzdem sie niemals ein weicheres Lager erhielten als ihnen die gefirnißten Bretter darboten. Sie gewöhnten sich überhaupt leicht an alle Operationen, die mit ihnen vorgenommene werden mußten. Morgens, nachdem der Nachtkoth beseitigt war, und nachdem sie gemolken waren, wurde ihre Fessel gelöst, sie fanden nach wenigen Tagen den Weg zur Wage allein und kehrten von dort in einem Sprunge zum Stalle zurück.

Ausführung des Versuchs. Die Tagesordnung für den Versuch lautete folgendermaßen:

Morgens früh vor 7 Uhr:
Beseitigung des Nachtkothes
Melken
Auswechslung der Harngefäße
Präcis 7 Uhr: Wägung der Thiere
Erstes Futter
11 Uhr: Zweites Futter
12 Uhr: Melken
3 Uhr: Drittes Futter
6 Uhr: Viertes Futter
7 Uhr: Melken.

Die Milch von jedem Melken wurde für sich besonders gesammelt und gewogen; während der Versuchsperioden wurde ein bestimmter Theil des Ganzen, je nach Bedarf ein Drittel oder ein Viertel, für die Untersuchung zurückgestellt. Diese Proben wurden in wohlgeschlossenen Gefäßen bis zum anderen Morgen im kühlen Keller verwahrt und dann, nachdem die zusammengehörigen Mittag-, Abend- und Morgen-Proben sorgfältig gemischt waren, zur Untersuchung gezogen. Der Rahm ließ sich immer vollständig in der Milch vertheilen, ein Sauerwerden ist niemals vorgekommen.

Die Morgenmilch, welche also von Abends 7 Uhr bis Morgens 7 Uhr im Euter sich gebildet hatte, wurde immer als dem Stoffwechsel

des vorigen Tages angehörig betrachtet und den Producten des vorigen Tages zugerechnet, ebenso wie der Koth und der Harn, welcher kurze Zeit vor Tagesanfang entleert wurde. Den Anfang des Beobachtungstages verlegen wir auf den Moment, wo das Thier die Wage verläßt und in seinen Stand zurückkehrt.

Das für den ganzen Tag bestimmte Futter wurde Morgens vor 7 Uhr abgewogen. Bei der ersten Fütterung erhielten die Thiere eine starke Portion Heu mit verhältnißmäßig wenig Beifutter, weil sie Morgens das Heu am gierigsten fraßen und weil der Verzehr des Beifutters ohne jegliche Schwierigkeit zu erreichen war. Während der ersten Monate nahmen die Thiere willig die ihnen zugedachte Heuration, die dann auf die übrigen Mahlzeiten gleichförmig vertheilt wurde. Geringe Rückstände verblieben meistens in der Krippe, diese wurden Abends zwischen 9 und 10 Uhr herausgenommen und Morgens zurückgewogen, immer waren die Beifutter auf das sorgfältigste von den Thieren herausgelesen, so daß das nicht Verzehrte unbedenklich als reines Heu angesprochen werden kann. In der späteren Zeit ließ die Freßlust nach, namentlich als außer dem Normalfutter noch größere Gaben von Eiweißstoffen oder anderen Nährstoffen gegeben wurden. Es wurde daher von dem für den ganzen Tag abgewogenen Heuvorrath immer nur ein verhältnißmäßig kleiner Theil gegeben; sobald dieser verzehrt war, wurde eine fernere Ration gereicht. Die Zahl der Darreichungen des Futters wurde dadurch beträchtlich gesteigert, es wurde fast stündlich etwas Heu gegeben. Wir erreichten dadurch, daß die Thiere bis zum Maximum ihrer Sättigung fraßen, ohne aber größere, später zurückzuwiegende Heumengen durchsucht zu haben. Es wäre zu fürchten gewesen, wenn Letzteres geschehen wäre, daß dann die unschmackhafteren, vielleicht die weniger nahrhaften Theile, Stengel ꝛc. zurückgelassen wären, während andere Theile verzehrt worden wären. Die Unsicherheit der Beurtheilung des Werthes, der Zusammensetzung größerer Massen von Futterresten wurde dadurch vermieden, oder doch auf ein Minimum reducirt.

Methode der Untersuchung.

Bei anderen Versuchen*) war es für erforderlich erachtet, die Zahlen für Koth und Harn, so wie sie durch direkte Wägung gefunden waren nicht zu verwerthen, sondern eine Correction derselben für verschiedene

*) Henneberg und Stohmann Beiträge II, 21 ff.; Kühn, Aronstein und Schultze, Journ. f. Landw. 1865, 295.

Werthe anzubringen. Beim Kothe: für Wasserverdunstung während der Zeit der Aufbewahrung vor dem Trocknen, bestimmt nach dem Wassergehalt einer frischen Probe; beim Harn: für das Quantum Harn, welches auf dem Boden des Stalles verbleibt und nicht gesammelt werden kann. Directe Beobachtungen im Weender Stalle ergaben, daß von einem, der auf einmal gelassenen Harnmenge entsprechenden Wasserquantum, welches in dünnem Strahle auf den Stand der Ochsen gegossen wurde, etwa 89 Proc. in den Sammelbehälter gelangen. Dieser Verlust von ca. 11 Proc. Harn vertheilt sich zum Theil auf Harnwasser, zum Theil auf Harntrockensubstanz und kann also beträchtlich ins Gewicht fallen.

Aber sowohl für Kothverdunstung, wie für Harnverlust, haben wir es unterlassen Correctionen anzubringen, sondern haben auf andere Weise die entstehenden Fehlerquellen auszugleichen gesucht. Es ist bereits oben erwähnt, daß der Stoffwechsel des Wassers nicht in den Bereich unserer Betrachtungen gezogen werden sollte; die Wasserverdunstung des Kothes, sowie der Verlust eines Theiles des Harnwassers konnte uns daher gleichgültig sein, nicht so der Verlust eines Theiles der Trockensubstanz des Harns. Letztere mußte vollständig gewonnen werden und wir glauben dieses erreicht zu haben. Wenn ein Theil des Harnes durch Adhäsion an dem Boden des Standes zurückgehalten wird, so wird das Wasser verdunsten, die Trockensubstanz zurückbleiben; bei der nächsten Entleerung wird der Harn über dieselbe Stelle fließen, es wird sich der mitlerer Weile getrocknete Rückstand in dem frischen Harn lösen und so mit fortgeführt werden. Eine entsprechende Menge des zweiten Harns bleibt dann am Boden des Standes haften und wird seinerseits durch spätere Entleerungen fortgeführt. Es würde demnach, — abgesehen von dem Verluste, welcher verursacht wird dadurch, daß die Thiere ihren Harn nicht immer absolut genau auf ein und dieselbe Stelle des Standes lassen, — der Verlust an Trockensubstanz soviel betragen, als die durch Adhäsion festgehaltene Harnmenge einer Entleerung an Trockensubstanz enthält. Aber auch dieser Verlust ist nur ein scheinbarer, denn die Thiere waren während der ganzen Zeitdauer des Versuches in ihren Ständen und jeder eigentlichen Versuchsperiode ging eine einwöchentliche Beobachtungszeit voraus, während welcher die Harnmenge nicht bestimmt zu werden brauchte. Da nun während dieser Zeit, wenigstens am letzten Tage der Woche, genau derselbe Harn gelassen wurde, wie während des eigentlichen Versuchs, so ist es klar, daß die während des eigentlichen Versuchs gelassene erste Harnentleerung bereits soviel Harn-Trockensubstanz einer früheren Entleerung auf dem Boden vorfand und aufnahm, als sie selbst hinterlassen haben würde. Diese Menge der Harntrockensubstanz bildet daher die Correction für die Harnverluste und man kann darnach jede Verlustrechnung ausschließen.

Ebensowenig wie für Koth und Harn ist für das Lebendgewicht der Thiere eine Correction angebracht. Es ist ja bekannt, daß die Schwankungen im Lebendgewicht bei den Wiederkäuern von einem Tage zum andern so beträchtlich sind, daß weder eine zu Anfange und am Ende einer Versuchsreihe vorgenommene Wägung, noch die täglich vorgenommene Wägung direkt Aufschluß über die Veränderungen des Körpers geben kann, daß diese Schwankungen viel mehr das Resultat eines verschiedenen Magen- und Darminhaltes, als der Effect der Nahrung sind. Da aber bei einem längere Zeit gleichbleibenden Futter nicht willkührlich große Massen von Futterresten und Koth im Magen und Darm aufgespeichert werden können: so wird sicherlich, wenn heute in Folge von zu wenig entleertem Koth das Lebendgewicht ein zu hohes ist, morgen um soviel mehr Koth geliefert werden und es muß infolge dessen das Lebendgewicht entsprechend geringer werden. Wenn nun auch nicht der Durchschnitt von zwei Tagen als maßgebend betrachtet werden kann, so wird doch im Laufe einer ganzen Woche die Koth- und Harnentleerung sich soweit reguliren, daß der Durchschnitt des Lebendgewichts, abgeleitet aus den täglichen Wägungen einer ganzen Woche, wenigstens sehr annähernd, dem wirklichen Gewichte der Thiere entspricht. Alle unsere Beobachtungen beziehen sich auf Perioden, welche jedesmal ganze Wochen umfassen, sowohl in Bezug auf die Kothmengen, wie auf alle den Berechnungen zu Grunde liegenden Factoren.

Direct vergleichbar sind die sich aus diesen Durchschnitten ergebenden Wägungen aber auch nur dann, wenn während der einzelnen Versuchsperioden gleiche Mengen der längere Zeit im Verdauungscanal verweilenden Futterstoffe gegeben werden, da, wie wir später sehen werden, durch ungleiche Füllung des Magens und Darms Gewichtsunterschiede eintreten können, die Nichts mit der Veränderung der Körperbeschaffenheit gemein haben.

Die Wägungen der Thiere wurden auf einer sehr guten Decimalwage vorgenommen, welche bei Belastungen von 10 Grm. noch deutlichen Ausschlag gab. Futter, Koth, Harn und Milch wurden auf einer Pintus'schen Tafelwage auf 1 Grm. genau gewogen.

Während der Versuchsperioden wurden vom Koth täglich, Morgens und Abends zwei Proben, jede von etwa 100 Grm., genau gewogen und sofort in dem Trockenschranke bei 60—70° C. während etwa einer Woche vorgetrocknet. Die so „lufttrocknen" Proben wurden darauf 24 Stunden aufbewahrt, um sich mit hygroskopischer Feuchtigkeit zu sättigen und dann auf 0,01 Grm. genau gewogen. Nachdem auf einer eisernen Mühle entweder die Gesammtmenge des so getrockneten Koths der ganzen Versuchsperiode, oder ein Theil derselben, in welchen selbstverständ-

lich von jeder einzelnen Probe ein Theil kam, fein gemahlen war, wurde hierin im Dampftrockenschranke das bei 100 C. noch entweichende Wasser bestimmt; beide Bestimmungen zusammengenommen lieferten die Daten für die Berechnung der während der betreffenden Woche oder Periode producirten Menge von wasserfreiem Koth.

Die Harnflaschen blieben von Morgens 7 Uhr bis zum folgenden Morgen um dieselbe Zeit zur Aufnahme des Harns. Wir erhielten also die Gesammtmenge des Harns gemischt zur Analyse. Während der Versuchswochen wurden meistens an vier Tagen, einzeln an drei Tagen, Analysen des Harns vorgenommen, deren Resultate, auf die Gesammtmenge des Harns pro Tag berechnet, die Ausscheidung an Trockensubstanz und Stickstoff gaben. Die Mittelzahl, nicht der procentischen Zusammensetzung, sondern der täglichen Ausscheidungen an Trockensubstanz und Stickstoff wurde dann als Durchschnitt der Woche betrachtet und ergab mit 7 multiplicirt die Gesammtmenge der in einer Woche von den Thieren producirten Harnbestandtheile. Eine tägliche Bestimmung des Harnstoffes und der Hippursäure war aus unten anzuführenden Gründen nicht möglich.

Eine geübte Melkerin besorgte das Melken der Thiere unter unserer Aufsicht täglich dreimal. Jede Portion wurde wie oben erwähnt, für sich gewogen und eine der Gesammtmenge entsprechende Probe Milch für die Analyse zurückgestellt.

Es ist eine allen praktischen Landwirthen wohl bekannte Erscheinung, daß die zu verschiedenen Tageszeiten gemolkene Milch nicht gleiche Zusammensetzung hat*), es ist dieses u. A. von Struckmann**) für Kühe, von Wicke†) für Ziegen analytisch bestätigt worden. Wir hätten daher entweder täglich drei Milchanalysen ausführen müssen, was nicht möglich war, oder wir mußten die Milch erst, nachdem alle drei Portionen, aus denen eine Tagesmilch gebildet wurde, beisammen waren, analysiren. Wir entschieden uns um so mehr für Letzteres, da wenige Versuche uns die Gewißheit gaben, daß aller Rahm, der sich während des Stehens an der Oberfläche sammelte, mit größter Leichtigkeit durch Schütteln wieder in der Milch zu vertheilen war, so daß immer richtige Proben zur Analyse genommen werden konnten.

Analytische Methoden. 1. Futterstoffe und Koth. Bestimmt wurden in den feingepulverten Substanzen, Rohfaser, Stickstoff, Fett, Asche, Wasserextract, Alkoholextract, Aetherextract, Cellulose.

---

*) E. Wolff, Fütterungslehre S. 579.

**) Journ. f. Landwirthschaft 1855, 415.

†) Journ. f. Landw. 1856, 121.

1. Rohfaser. Nach der im Weender Laboratorium üblichen Methode*) durch halbstündiges Kochen mit $1^1/_4$ procentiger Schwefelsäure, zweimaligem Kochen mit Wasser, Kochen mit $1^1/_4$ procentigem Kali, wiederholtem Kochen mit Wasser, endlich Auswaschen mit Alkohol und Aether. Jede Bestimmung wurde doppelt ausgeführt und darauf die eine Probe für sich verbrannt, um den Gehalt an Sand und Aschenbestandtheilen zu bestimmen; ein gewogener Theil der andern Probe wurde mit Natronkalk verbrannt, um den zurückgebliebenen Stickstoff zu bestimmen, der, auf Eiweiß berechnet, von dem Gewicht abgezogen wurde. Nachdem so in einer Probe Sand und Asche, in der andern Eiweiß bestimmt war, wurden beide zur Berechnung des Gehaltes verwandt und immer eiweiß- und aschenfreie Rohfaser in Rechnung gezogen.

2. Stickstoff auf gewöhnliche Weise durch Verbrennen mit Natronkalk und Auffangen des gebildeten Ammoniaks in titrirter Schwefelsäure. Zum Abmessen der titrirten Säure wurde für alle Versuche stets dieselbe Pipette von 25 C.C. Inhalt benutzt und zwar dieselbe Pipette, welche auch dazu gedient hatte die zur Stellung des Titers der Schwefelsäure bestimmte Menge abzumessen. Zur Feststellung des Titers der Schwefelsäure wurden jedesmal sechs Bestimmungen ausgeführt und nur, wenn dieselben genau stimmten, das Mittel dieser sechs Zahlen als richtig betrachtet.

Zum Zurücktitriren der durch das gebildete Ammoniak nicht neutralisirten Schwefelsäure, bedienten wir uns nur in der ersten Zeit der Versuche des Natrons. Die oft empfundenen Uebelstände desselben: nicht ganz scharfer Uebergang der rothen in die blaue Farbe des Lackmuspigments, die namentlich in etwas gefärbten Flüssigkeiten doppelt störend hervortritt, ließ uns nach einer anderen alkalischen Flüssigkeit suchen. Wir fanden sie im Barytwasser. Dieses, in einer 10 Liter fassenden Flasche, in welche die Luft erst eintritt, nachdem sie ein mit Kalihydrat imprägnirtem Bimstein gefülltes Gefäß passirt hat, aufbewahrt, bietet große Vorzüge vor dem Natron. Das in der zu titrirenden Flüssigkeit sich bildende Präcipitat von schwefelsaurem Baryt schlägt alle gelösten Farbstoffe, sowohl die bei der Verbrennung gebildeten gelben Stoffe, wie das Pigment des Lackmus als Deckfarben auf sich nieder und statt daß bei dem gewöhnlichen Verfahren die gelbe Farbe der Destillationsproducte die rothe oder blaue des Lackmus maskirt, wird hier diese von jenen verdeckt. Man hat in der Flüssigkeit einen zart roth gefärbten Niederschlag, der sich beim ersten über den Neutralisationspunkt zugesetzten Tropfen sichtlich

*) Beiträge I, 145, II, 48.

blau färbt und weit langsamer wieder in Roth zurückkehrt, als es bei der durch Natron bewirkten Blaufärbung der Fall ist.

Die durch das Barytwasser hervorgebrachte Farbenreaction ist so charakteristisch, daß wir uns nie des Natrons wieder bedienen werden.

Die Concentration des Baryts wurde so regulirt, daß 250 Grm. käufliches Barythydrat in 10 Liter Wasser gelöst wurden. Je nach der größeren oder geringeren Reinheit des Baryts war in der klar filtrirten Flüssigkeit 1 C.C. des Barytwassers entsprechend 2—2,5 Milligramm Stickstoff. Es braucht nicht erwähnt zu werden, daß der genaue Titer erst nach dem Titriren des Barytwassers auf titrirte Schwefelsäure festgestellt wurde. Wir verfuhren dabei immer auf die Art, daß wir Controlversuche mit zwei Schwefelsäuren von verschiedenem Titer anstellten. Leitete sich beim Titriren des Baryts auf beide Säuren derselbe Stickstofftiter ab, so war die Bestimmung unter allen Umständen richtig, es war dadurch aber auch zugleich der Beweis von der richtigen Titerstellung und Unveränderheit beider Säuren geliefert. Z. B.

25 C.C. Schwefelsäure A = 0,20058 Grm. N.
25 „ „ B = 0,13405 „ „
25 „ „ A = 82,6 C.C. BaO.
25 „ „ B = 55,0 „ „

Also

1 C.C. Baryt nach A = 0,00243 Grm. N.
1 „ „ „ B = 0,00244 „ „

3. Fett. Koth und Futterstoffe wurden so lange mit neuen Mengen von absolutem Aether ausgekocht, bis die letzte Flüssigkeit nicht mehr gefärbt wurde. Die fetthaltige ätherische Lösung wurde durch Decantation mit Hülfe eines kleinen Filters von dem Unlöslichen getrennt. Es waren meistens sechs bis acht Auskochungen mit Aether erforderlich, um Fett und Farbstoff auszuziehen. Die ätherischen Extracte von Wiesenheu und Koth waren durch gelöstes Chlorophyll tief dunkelgrün gefärbt. Leider ist ja eine Trennung von Chlorophyll und Fett, zwei so verschiedenartigen Körpern, nicht möglich; trotzdem ist es gewiß nicht statthaft, wie es in neuester Zeit geschehen ist*), den ätherischen Extract von Rauhfutterstoffen gänzlich unberücksichtigt zu lassen.

4. Asche. Von Koth und Futterstoffen wurden etwa 12—15 Grm. der trocknen Durchschnittsproben in Platinschalen bei möglichst gelinder Hitze über der Gasflamme soweit verbrannt als es thunlich war. Die

*) Hitschmann Allgemeine land- und forstwirthschaftl. Zeitung 1867, 996.

kohlehaltige Asche wurde nach dem Wägen im Geislerschen Kohlensäureapparat mit Salzsäure behandelt, um die Kohlensäure zu bestimmen; die unlösliche Masse wurde auf ein getrocknetes und gewogenes Filter gespült, vollständig ausgewaschen, getrocknet und, nachdem das Gewicht bestimmt war, bis zum vollständigen Weißwerden der Asche verbrannt. Die hierbei sich ergebende Gewichtsabnahme, unter Berücksichtigung des Gewichts der Filterasche, gab die der Asche beigemengt gewesene Kohle und diese plus der vorher gefundenen Kohlensäure, von der Rohasche abgezogen, gab das Gewicht der Kohle- und kohlensäurefreien Asche.

5. Wasser-, Alkohol- und Aether-Extract. Die Erschöpfung der Futterstoffe und des Kothes wurde genau nach dem von Kühn, Aronstein und Schultze beschriebenen Verfahren*) ausgeführt, unter Anwendung eines Filters von Schießbaumwolle. Im wäßrigen Extracte wurde außer der Trockensubstanz (im auf 100° erwärmten Sandbade im Vacuum) Stickstoff und Asche bestimmt. Im alkoholischen Extracte waren so geringe Mengen von Aschenbestandtheilen, daß dieselben nicht berücksichtigt zu werden brauchten, auch war der Stickstoffgehalt dieses Extractes ungemein gering.

Beim Ochsenkothe hatten K., A und S. in der mit Wasser extrahirten Substanz constant weniger Alkohol- und Aetherextract erhalten, als in dem direct mit Aether extrahirten Kothe**). Bei unseren Versuchen ergiebt dagegen die Summe des Alkohol- und Aetherextractes, ja sogar der Alkoholextract für sich, mit Ausnahme von zwei Fällen, constant höhere Werthe wie der Aetherextract der Fettbestimmung. Es müssen daher im Ziegenkothe Stoffe vorkommen, welche weder in Wasser noch in Aether, wohl aber in Alkohol löslich sind. Folgende Zahlen werden dieses erweisen:

---

*) Journ. f. Landw. 1865, 299.
**) l. c. 299.

		Fett im getrockneten Kothe	Alkohol- Extract im mit Wasser extrahirtem Kothe	Aether- Extract im mit Wasser extrahirtem Kothe	Summe im mit Wasser extrahirtem Kothe
		Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Koth von Ziege I	24.—29. April	3,42	— 3,92	— 0,41	— 4,33
	14. Mai — 3. Juni	4,10	— 4,55	— 0,50	— 5,05
	23.—29 Juli.	3,32	— 4,73	— 0,66	— 5,39
	27. Aug.— 2. Sept.	3,29	— 3,33	— 0,43	— 3,76
	10.—16. Sept.	3,35	— 3,85	— 0,36	— 4,21
	24.—30. Sept.	4,01	— 4,47	— 0,79	— 5,26
	8.—14. Oct.	4,46	— 4,59	— 0,50	— 5,09
Ziege II	24.—29. April	3,18	— 3,74	— 0,39	— 4,13
	14. Mai—3. Juni	3,80	— 4,46	— 0,46	— 4,92
	23.—29. Juli	4,40	— 3,34	— 0,46	— 3,80
	27. Aug.—2. Sept.	2,72	— 3,09	— 0,47	— 3,56
	24.—30. Sept.	4,08	— 3,55	— 0,30	— 3,85

Dagegen ist durch diese Versuche, ebenso wie durch jene *) die fast vollständige Löslichkeit der Fettstoffe in Alkohol constatirt.

Die Wasser und Alkoholextracte jedes Kothes sind mit Zucker und Schwefelsäure auf bekannte Weise auf Gallenstoffe geprüft, es ergab sich jedoch in keinem Falle eine irgend bemerkenswerthe Reaction; meistens war keine Spur dieser Stoffe nachzuweisen.

Die Extraction war bei den Leinkuchen nicht auf dieselbe Weise ausführbar. Dieselben quellen durch ihren Gehalt an Pflanzenschleim schon in kaltem Wasser so beträchtlich auf, daß die Flüssigkeit sich nicht mehr durch das Filter von Schießbaumwolle pressen läßt; beim geringsten Erwärmen wird das Ganze zu einem ziemlich consistenten Schleim. Es wurde deßhalb das feine Pulver (ca 10 Grm.) jedesmal mit etwa 500 C.C. kaltem Wasser übergossen, wiederholt geschüttelt und dann zur völligen Klärung stehen gelassen. Die klare Flüssigkeit wurde mit dem Heber abgezogen und sofort verdampft. Dieselbe Operation wurde viermal wiederholt. Wir glaubten damit den Pflanzenschleim gelöst und entfernt zu haben. Es zeigte sich jedoch beim darauf vorgenommenen Kochen, obgleich ein großer Theil des Pflanzenschleimes beseitigt war, daß dennoch ein starkes Quellen stattfand, welches jegliche Filtration unmöglich machte. Es wurde deßhalb wieder zur Decantation geschritten und das Auskochen und Decantiren so lange wiederholt, bis die Flüssigkeit keine schleimige Beschaffenheit mehr annahm. Die gesammten Flüssigkeiten kamen, sofort

*) Journ. f. Landw. 1867, 5.

zur Verdampfung. Die Extraction mit Alkohol und Aether bot keine Schwierigkeit dar.

6) Cellulose. Die in Wasser, verdünnter Säure, Alkali, Alkohol und Aether unlösliche Substanz ist, selbst unter Berücksichtigung des Eiweißgehaltes, nicht als Cellulose anzusprechen, weßhalb ja auch schon früher die Beziehung Holzfaser aufgegeben und dafür der Name Rohfaser eingeführt wurde*). Die Reindarstellung der Cellulose sollte nach dem Verfahren von Schulze**), Maceration mit chlorsaurem Kali und Salpetersäure gelingen und es wurde durch die Versuche von Kühn, Aronstein und Schultze der Beweis dafür, sowie für die Unveränderlichkeit der Cellulose in obiger Mischung beigebracht†). Uns hat es nicht gelingen wollen mit dieser Bestimmung zu einem Resultate zu kommen. Nur bei einigen wenigen Bestimmungen — diese wurden im hohen Sommer ausgeführt — gelang es uns eine weiße Cellulose zu erhalten, meistens blieb dieselbe braun. Wenn durch die Maceration mit chlorsaurem Kali und Salpetersäure das Lignin, welches die Cellulose in der Rohfaser begleitet, zerstört wird, so muß nothwendiger Weise aus einer gegebenen Kothmenge immer weniger Cellulose abgeschieden werden, als Rohfaser gefunden war. Wir erhielten nur in zwei Fällen etwas weniger, sonst immer mehr und mitunter sehr beträchtlich mehr Cellulose als Rohfaser, ein Beweis daß dieselbe noch von einer Reihe von anderen Stoffen begleitet war. Aus diesem Grunde haben wir die so erhaltenen Zahlen nirgends benutzt.

Aehnliche Erfahrungen sind, wie wir aus mündlichen Mittheilungen wissen, auch an anderen Orten gemacht. Es scheint, daß der Grund des Gelingens und des Mislingens der Bestimmung in Temperaturverhältnissen zu suchen sei.

Wir lassen die Resultate unserer Bestimmungen als Beleg hier folgen:

---

*) Beiträge II, 49.

**) F. Schulze, Beiträge zur Kenntniß des Lignins, Rostock 1856; Chem. Centralbl. 1857, 321.

†) Journ. f. Landw. 1866, 288.

		Rohfaser Proc.	Cellulose Proc.
Koth von Ziege I	24.—29. April	27,00 —	26,04
	14. Mai—3. Juni	26,90 —	26,26
	23.—29. Juli	27,67 —	34,08
	27. Aug.—2. Sept.	24,90 —	35,61
	10.—16. Sept.	28,90 —	33,53
	24.—30. Sept.	23,94 —	39,75
Ziege II	24.—29. April	27,76 —	26,73
	14. Mai—3. Juni	26,45 —	26,68
	23.—29. Juli	29,70 —	35,52
	27. Aug.—2. Sept.	25,33 —	37,44
	24.—30. Sept.	26,03 —	41,27

2. Milch. In der Milch wurde bestimmt: Trockensubstanz, Fett, Asche, Stickstoff.

1) Trockensubstanz. Zur leichteren Ausführung dieser Bestimmungen construirten wir uns einen Apparat, der sich durch Einfachheit empfiehlt und sich in jeder Beziehung als zweckmäßig erwiesen hat. Die Milch wird in Platinschiffchen im Wasserstoffstrome verdampft. Unsere Platinschiffchen sind 13 C. M. lang und 12 M. M. weit, sonst ebenso geformt wie die zur Elementaranalyse gewöhnlich angewandten Schiffchen. Dieselben werden ganz mit gekörntem, von allem Staub durch anhaltendes Sieben befreitem Bimstein gefüllt und gewogen. Aus einer Pipette läßt man darauf 5 C. C. Milch einfließen und bestimmt möglichst rasch deren Gewicht. Ehe man die Milch auf den Bimstein gießt, hat man bereits das nahezu richtige Gewicht, welches man bis auf die letzten Centigramme ja vorher weiß, bereits auf die Wage gelegt und so ist kaum mehr als eine Minute erforderlich um die Wägung zu vollenden. Man braucht daher keinen Verlust durch Verdunstung zu fürchten. Das mit der Milch gewogene Schiffchen schiebt man in ein an beiden Enden offenes Messingrohr, welches in ein Wasserbad eingelöthet ist, ganz ähnlich wie bei der Vorrichtung, welche früher vom Referenten zum Trocknen des Guanos empfohlen ist*). In unserem Wasserbade lagen vier solcher Röhren, je zwei übereinander, von denen je zwei zum Trocknen der Milch, je zwei zum Trocknen des Harns verwandt wurden.

Sobald das Wasser zum Sieden kam, wurde Wasserstoffgas durch die Röhren geleitet, um die Wasserdämpfe rasch fortzuschaffen. Die von dem Bimstein völlig aufgesogene, also über eine verhältnißmäßig sehr

*) Versuchsstationen 6, 396.

große Oberfläche vertheilte Milch verdampft ungemein rasch und ohne jegliches Schäumen, welches ohne den Bimstein selbst in Wasserbade vorkommt.

Wenn in den Glasröhren, welche das Wasserstoffgas ableiten, etwa eine halbe Stunde lang sich gar kein Anflug von Feuchtigkeit mehr zeigt, kann man die Trocknung als vollendet betrachten. Wiederholte Controlversuche haben uns gezeigt, daß nach der Wägung durch neues Trocknen kein Gewichtsverlust mehr eintrat. Die ganze Operation ist bequem in sechs Stunden beendet. Man läßt die Schiffchen unter dem Exsiccator erkalten und bestimmt deren Gewicht, wobei man auch wieder die Vorsicht gebraucht, das annähernd richtige Gewicht vorher auf die Wage zu legen, wodurch bei einiger Geschicklichkeit die Wägung so rasch auszuführen ist, daß keine Anziehung von Feuchtigkeit auf der Wage geschehen kann.

Die so gewonnene Trockensubstanz dient dann zur

2) Fettbestimmung. Das Schiffchen wird in ein an beiden Enden offenes Glasrohr geschoben, welches ähnlich geformt ist wie die geraden Chlorcalciumröhren, deren man sich bei der Elementaranalyse bedient. Der dünne Rohransatz wird in einen durchbohrten Kork geschoben, der so das ganze Rohr auf einem gewogenen Kölbchen befestigt. In letzterem befinden sich etwa 50 C.C. Aether. Das etwa 20 C. M. lange Rohr, in welchem sich das Platinschiffchen mit der getrockneten Milch befindet, ist mit seinem anderen Ende an dem untern Ende eines Röhrenkühlers befestigt. Bringt man den im Kölbchen befindlichen Aether ins Kochen, so entweichen dessen Dämpfe in das Rohr, worin das Schiffchen befindlich. Anfangs werden sie hier verdichtet, bald erwärmt das Rohr sich aber soweit, daß die Condensation erst im Kühler erfolgt, der dann den Aether in das Rohr zurückfließen läßt. Um zu verhüten, daß nicht kleine Portionen von dem Bimstein in den Kolben gespült werden, ist unten in das Rohr ein ziemlich starker Baumwollpfropf eingeschoben. Der in dem Kühler verdichtete Aether sammelt sich in dem Glasrohr, erfüllt dieses in sehr kurzer Zeit vollständig und wird durch dem nachströmenden Aetherdampf in stetem Kochen erhalten. So liegt denn das Platinschiffchen mit seinen Bimstein und trockner Milch in siedendem Aether. Sobald das Rohr zu voll wird, läßt man auf das Kölbchen etwas kaltes Wasser fließen, wodurch der Aetherdampf verdichtet und die ätherische Fettlösung aus dem Rohr in den Kolben gedrückt wird. Da der im Kolben befindliche Aether ziemlich weit über seinen Siedepunkt erhitzt ist, so tritt gewöhnlich in dem Moment, wo der weniger erhitzte Aether aus dem Rohre zurückfließt, eine sehr starke Dampfentwicklung ein, wodurch der Baumwollpfropf weit in das Glasrohr hineingetrieben werden kann. Um dies zu vermeiden, legt man um den Pfropf eine Schlinge von Zwirn,

deren Enden durch das Ansatzrohr hindurchgehen und zwischen Kork und Kolbenrand eingeklemmt werden.

Sobald die erste Fettlösung in den Kolben geflossen ist, bringt man den Aether wieder zum Sieden, läßt sich das Rohr mit siedendem Aether füllen, bringt diesen auf dieselbe Weise in den Kolben zurück und wiederholt dasselbe Spiel etwa zehn Male. Man ist dann sicher, daß alles Fett gelöst und ausgewaschen ist. Man nimmt den Apparat auseinander, befestigt den vorher gewogenen Kolben am oberen Ende des Kühlapparates, läßt den Aether abdestilliren, trocknet und wägt das zurückbleibende Fett.

Bei diesem Apparat ist kein Umfüllen der getrockneten Substanz, was bei der großen Sprödigkeit derselben schwierig ohne Verlust zu bewerkstelligen, keine Filtration der Fettlösung, keine Destillation größerer Aethermengen erforderlich. Die Trocknung und Extraction wird in demselben Gefäße bewirkt, man erhält mit möglichst wenig Aether die klar filtrirte Fettlösung in demselben Gefäße, in welchem man das Fett schließlich wägt. Bei zehnmal wiederholtem Auskochen ist die Extraction bequem in drei Stunden beendigt.

3) Asche. Im Anfang benutzten wir den mit Aether extrahirten Rückstand auch zur Aschenbestimmung, indem das Schiffchen aus dem Glasrohr genommen und sein Inhalt über der Glasflamme verbrannt wurde. Einerseits war aber ziemlich anhaltende Erhitzung erforderlich, um die Kohle vollständig zu verbrennen, so daß ein großer Theil der Chloralkalien verloren ging, andrerseits war es nicht zu vermeiden, daß geringe Mengen des Bimssteins während des Kochens losgespült und in den Baumwollpfropf hineingeschwemmt wurden, wodurch dann das Gewicht des Apparates entsprechend vermindert wurde. Beide Ursachen mußten das Gewicht der Asche, welches bei der angewandten Milchmasse überhaupt nur etwa 0,050 Grm. betragen konnte, zu gering erscheinen lassen. Wir haben, ehe wir auf dieses aufmerksam wurden, eine Reihe von Bestimmungen vergeblich gemacht und deren Resultate verloren.

Um exacte Resultate zu erhalten, wurden später täglich bestimmte Mengen der Milch, immer im Verhältniß zur Gesammtmenge des Tages stehend, in größeren Porzellanschalen verdampft, wobei jedesmal die frische Milch des folgenden Tages zu dem Trockenrückstand des vorigen Tages gegeben wurde, am Schluß der Woche wurde das Ganze in der Muffel verkohlt und die Kohle mit siedendem Wasser ausgewaschen. Das Waschwasser wurde bis zu 1 Liter verdünnt und ein aliquoter Theil davon verdampft, um die Menge des Gelösten zu erfahren, nach welchem Theil dann auf das Ganze geschlossen wurde. Die Kohle wurde darauf bei hoher Temperatur vollständig verbrannt und die weiße Asche gewogen,

welches Gewicht, zu dem aus dem Gelösten gefundenen hinzuaddirt, den richtigen Aschengehalt der Milch ergab.

4) Stickstoff. Ein abgemessenes Milchquantum, — 10, 20, 25, später meistens 15 C. C. Milch wurde mit wenigen Tropfen Essigsäure zum Gerinnen gebracht, fast zur Trockne verdampft und der Rückstand mit gebranntem Gips aufgenommen, vollständig ausgetrocknet und in diesem Zustande mit Natronkalk verbrannt. Das Aufnehmen mit Gips ist bei Milch, die sich ungemein fest an die Wände der Schale anlegt, außerordentlich mühsam und zeitraubend, wir würden uns viel Arbeit haben ersparen können, wenn uns bei der Ausführung der Versuche die kleinen Glasschälchen bekannt gewesen wären, welche gegenwärtig für diesem Zweck in Dresden angefertigt werden.

Ein genaues Abwägen der Milch war nicht erforderlich, es genügte das Messen mit genauen Pipetten und Berechnung des absoluten Gewichts durch Multiplication mit dem bekannten specifischen Gewicht vollständig. Wenn die Milch, als dickflüssiger wie Wasser auch nicht so vollständig aus der Pipette ausfließt, so ist doch die hierdurch entstehende Differenz so verschwindend klein, daß sie gar nicht ins Gewicht fällt. 20 Grm. Milch geben etwa 0,090 Grm. Stickstoff, also 0,45 Proc., hätte man nun statt dessen 21 Grm. angewandt und dieselbe Menge Stickstoff erhalten, so würde dieser scheinbare Gehalt 0,43 Proc. entsprochen haben, also selbst in diesem extremen Falle noch durchaus in die Grenze der Beobachtungsfehler gefallen sein. Da aber an den Wänden der Pipette niemals 1 Grm., wahrscheinlich nicht einmal 0,1 Grm. Milch mehr als Wasser haften bleiben kann, so ist dieses nicht als Fehler zu betrachten.

3. Harn. Trockensubstanz und Stickstoff sind auf dieselbe Weise bestimmt wie in der Milch. Der Stickstoff nach dem Ansäuern mit Salzsäure. Die Trockensubstanz im Platinschiffchen im Wasserstoffstrome.

Aschenbestimmungen wurden zwar ebenfalls ausgeführt, durch Verbrennen des Rückstandes der Trockensubstanz; spätere Beobachtungen haben uns aber gezeigt, daß diese Methode unzulässig ist wegen der Flüchtigkeit der Salze. Wir haben daher von unsern Aschenbestimmungen des Harns nirgends Gebrauch gemacht.

Der Zweck der Versuche würde es erheischt haben täglich die Mengen des gebildeten Harnstoffs und der Hippursäure zu bestimmen und es ist dieses vom ersten Tage an, während mehrer Wochen geschehen. Wir wandten dabei das Verfahren an, welches sich beim Rinde so vortrefflich bewährt hat*), für den Harnstoff: Neutralisation des alkalischen Harns

*) Beiträge II 32 ff.

mit verdünnter Salpetersäure, Neutralisation mit Magnesia, Fällung des Filtrats mit salpetersaurem Eisenoxyd, Beseitigung des geringen Ueberschusses an Eisenoxyd durch Baryt und endliche Titrirung mit salpetersaurem Queckſilberoxyd, unter Hinzunahme der von Rautenberg*) angebrachten Modification der Endreaction durch doppelt kohlensaures Natron; für Hippursäure: Verdampfung von 200 C.C. Harn, Abscheidung der Säure durch Salzsäure. Als wir aber anfingen Controlbestimmungen durch direkte Stickstoffbestimmungen zu machen, zeigte sich, daß diese Methode für den Ziegenharn nicht brauchbar war. Sie gab constant viel zu hohe Werthe und zwar bei beiden verschiedenen Thieren in ganz verschiedenem Maße. Berücksichtigen wir nur den als „Harnstoff" bestimmten Stickstoff, so erhielten wir bei Ziege II welche durchgängig verhältnißmäßig wenig, aber concentrirten Harn gab, im günstigsten Falle für 100 direct bestimmten Stickstoff 104, im ungünstigsten Falle statt 100 126 oder statt 11,49 Grm. pro Tag 11,93 resp. statt 10,95 Grm. 13,71 Grm. Weit ungünstiger stellen sich die Verhältnisse bei Ziege I, die viel, aber weit verdünnteren Harn gab; die Differenzen schwanken hier von 111 bis 156 statt 100, oder es wurden im ungünstigsten Falle statt 9,92 Grm. 15,53 Grm. Stickstoff gefunden.

Es müssen daher offenbar im Ziegenharn, im Gegensatz zu dem der Rinder und Hunde, Körper vorkommen, die entweder stickstoffhaltig sind und größere Mengen von Queckſilberoxyd in ihre Verbindung ziehen wie der Harnstoff, oder es können stickstofffreie Stoffe sich mit Queckſilberoxyd verbinden, — höchst eigenthümlich ist es, daß zwischen den beiden Thieren so beträchtliche Differenzen vorkommen. Welcher Art die Stoffe sind, darüber fehlt uns jede nähere Kenntniß, da ein weiteres Studium in dieser Richtung uns nicht möglich war. Die Resultate waren genügend uns von weiteren Harnstoffbestimmungen absehen zu lassen und machen die während sieben Wochen täglich ausgeführten Arbeiten vergeblich.

Die folgenden Tabellen geben weitere Aufschlüsse über die Controlbestimmungen. Die Bestimmungen vom 4. Juni sollen zeigen, wie weit die größten Abweichungen bei den direkten Analysen Fehlerquellen bedingen können. Bei Ziege I ist die größte Differenz bei zwei Controlbestimmungen (s. analytische Belege am Schlusse der Arbeit) 0,05 Proc. Stickstoff, bei Ziege I kommen einige male Differenzen vor von 0,10 Proc. Diesen Differenzen entspricht ein Fehler in der Stickstoffbestimmung der

*) Annal. Chem. Pharm. 133, 55.

Tagesentleerung von 1,03 resp. 1,27 Grm. Da aber der wahrscheinlich richtige Werth nicht bei dem einen oder dem anderen Extrem liegt, so würde, wenn dieses dennoch der Fall wäre, immer unter ungünstigsten Verhältnissen ein Fehler von 0,5—0,6 Grm. Stickstoff entstehen können, weil ja für die Berechnung nicht jene Extreme sondern deren Durchschnitte verwandt sind.

Vergleichung der aus Harnstoff und Hippursäure berechneten mit den direct gefundenen Werthen für Stickstoff im Harn.

Ziegel.

Datum	Harnmenge Grm.	Spec. Gew.	Harnstoff Proc.	Hippursäure Proc.	Stickstoff direct bestimmt Proc.	Harnstoff Grm.	Hippursäure Grm.	Stickstoff im Harnstoff Grm.	Stickstoff in Hippursäure Grm.	Stickstoff in Harnstoff + Hippursäure Grm.	Stickstoff direct bestimmt Grm.	100 Stickstoff direct best. : Stickstoff im Harnstoff	100 Stickstoff direct best. : Stickstoff im Harnstoff + Hippursäure
12. Mai	1893	1,022	1,49	0,53	0,57	28,21	10,03	13,16	0,78	13,94	10,79	122	130
17. „	1617	1,024	1,59	0,68	0,64	25,71	11,00	12,00	0,86	12,86	10,35	116	124
21. „	1740	1,024	1,38	0,65	0,54	24,01	11,31	11,21	0,88	12,09	9,40	119	127
23. „	1489	1,027	1,55	0,83	0,65	23,08	12,36	10,77	0,97	11,74	9,68	111	121
25. „	2124	1,019	1,25	0,33	0,40	26,55	7,01	12,39	0,55	12,94	8,50	146	152
30. „	2734	1,016	1,03	0,30	0,38	28,16	8,20	13,14	0,64	13,78	10,39	127	133
31. „	1931	1,021	1,40	0,61	0,51	27,03	11,78	12,61	0,92	13,53	9,85	128	137
1. Juni	2152	1,020	1,37	0,26	0,48	29,48	5,60	13,75	0,44	14,19	10,33	133	137
3. „	2602	1,016	1,23	0,18	0,38	32,00	4,68	14,93	0,37	15,30	9,89	151	155
4. „	2067	1,021	1,61	0,23	(a) 0,48 (b) 0,53	33,28	4,75	15,53	0,37	15,90	9,92 10,95	156 141	160 146
5. „	2320	1,020	1,53	0,22	0,46	35,50	5,10	16,57	0,40	16,97	10,67	155	160

Datum	Harnmenge Grm.	Spec. Gew.	Harnstoff Proc.	Hippursäure Proc.	Stickstoff direct bestimmt Proc.	Harnstoff Grm.	Hippursäure Grm.	Stickstoff im Harnstoff Grm.	Stickstoff in Hippursäure Grm.	Stickstoff in Harnstoff + Hippursäure Grm.	Stickstoff direct bestimmt Grm.	100 Stickstoff direct best. : Stickstoff im Harnstoff!	100 Stickstoff direct best. : Stickstoff im Harnstoff + Hippursäure
12. Mai	896	1,044	2,75	1,64	1,15	24,64	12,69	11,50	0,99	12,49	10,30	112	121
17. „	926	1,041	2,53	1,56	1,10	23,43	14,45	10,93	1,13	12,06	10,19	107	118
21. „	933	1,044	2,42	1,68	1,06	22,58	15,67	10,54	1,23	11,77	9,89	107	119
23. „	1116	1,040	2,29	1,57	1,03	25,56	17,52	11,93	1,37	13,30	11,49	104	116
25. „	925	1,045	2,50	1,95	1,09	23,13	18,04	10,79	1,41	12,20	10,08	107	121
30. „	1190	1,039	2,47	1,47	0,92	29,39	17,49	13,71	1,37	15,08	10,95	126	138
31. „	1103	1,039	2,13	1,39	0,94	23,49	15,33	10,96	1,20	12,16	10,37	106	117
1. Juni	1058	1,041	2,60	1,65	1,16	27,51	17,46	12,84	1,36	14,20	12,27	105	116
3. „	1008	1,043	2,61	1,73	1,16	26,31	17,44	12,28	1,36	13,64	11,69	105	117
4. „	1271	1,039	2,70	1,34	a) 1,16 b) 1,06	34,32	17,03	16,02	1,33	17,35	14,74 13,47	108 119	118 129
5. „	1204	1,040	2,75	1,51	1,10	33,11	18,18	15,45	1,42	16,87	13,24	117	127

II. Beschreibung der Versuche.

Wenngleich oben bereits im allgemeinen die Veranlassung und der Plan zu den Versuchen mitgetheilt ist, so muß doch hier hervorgehoben werden, daß es besonders unsere Absicht war: die Verdaulichkeit, oder die Ausnutzung der Nährstoffe des Futters zu studiren. Bei den bislang vorliegenden Versuchen: die bereits mehrfach citirten der Weender Versuchsstation, die von Hellriegel und Lucanus*) und von Peters**) bei Schafen, die von Hofmeister bei Schafen und Pferden†), war in den meisten Fällen ein stickstoffarmes Futter gegeben, es liegen demnach größere Reihen von Beobachtungen hierüber vor, es fehlen dagegen Untersuchungen über die Ausnutzungsverhältnisse bei einem an Eiweißstoffen sehr reichen Futter. Diese Lücke sollte durch unsere Untersuchungen ausgefüllt werden.

Um die ohnehin complicirten Verhältnisse nicht noch verwickelter zu machen, wählten wir ein möglichst einfaches Futter: Wiesenheu unter Zusatz von Leinkuchen, die theils im natürlichen Zustande, theils möglichst entfettet gegeben wurden. Als Zusätze zu den gewöhnlichen Leinkuchen diente Fett in Substanz, Mohnöl, die entfetteten Leinkuchen wurden dann in möglichst großen Gaben gereicht (Vermehrung der Eiweißstoffe zum Maximum) und endlich unter Zusatz von verschieden großen Gaben von Stärkemehl.

Die Futterstoffe wurden in größerem Vorrath eingenommen. Das Wiesenheu reichte während der ganzen Dauer des Versuchs. Bei der großen Schwierigkeit gerade vom Heu eine richtige Durchschnittsprobe zur Analyse zu ziehen, wurden hiervon im Laufe der Versuche mehrere Analysen ausgeführt. Da die Resultate derselben nicht ganz unwesentlich von einander abweichen, namentlich in Bezug auf den Gehalt an Rohfaser, so erschien es fraglich, ob es nöthig sein würde für jede einzelne Versuchsreihe eine Analyse dieses Futterstoffs vorzunehmen, wo man dann die gefundenen Zahlen nur für diese Versuchsreihe benutzt hätte, oder ob nach mehreren Analysen ein Durchschnitt für die Zusammensetzung des Heus gezogen werden und dann dieser Durchschnitt, als wahrscheinlich die Zusammensetzung des ganzen Vorraths repräsentirend, für

*) Versuchsstationen 7, 242 ff.
**) Annal. d. Landw. 1863, 51.
†) Versuchsstationen 6, 185; 8, 351
7, 413
8, 99
8, 110.

alle Versuchsreihen verwerthet werden könnte. Wir entschieden uns für letzteres. Denn wenn wir auch für jede Versuchsreihe eine besondere Probe analysirt hätten, so wäre es doch fraglich gewesen, ob diese Probe dann die Zusammensetzung des Bedarfs für die entsprechende Reihe repräsentirt hätte, die durch solche Analyse zu erzielende Sicherheit wäre nicht beträchtlich genug gewesen, um den großen Mehraufwand von Arbeit, selbst wenn dieser zu leisten gewesen wäre, zu lohnen. Die durchschnittliche Zusammensetzung, welche wir allen unseren Berechnungen zu Grunde legten, ist abgeleitet aus 9 Rohfaserbestimmungen, 4 Fett-, 2 Aschen-, 6 Stickstoffbestimmungen (s. analytische Belege). Wir werden später Gelegenheit haben die Bedeutung der Maximal- und Minimalwerthe der Analysen einer Prüfung zu unterziehen.

Bei der hygroskopischen Beschaffenheit des Heus erschien es uns dagegen erforderlich häufiger Wasserbestimmungen vorzunehmen, anfangs allerdings vereinzelt, später jedoch für jede einzelne Versuchsreihe während der „Versuchstage". Da wo größere Zeitperioden zwischen den einzelnen Wasserbestimmungen liegen, wurden die Mittelwerthe der beiden betreffenden Bestimmungen zur Berechnung benutzt, während selbstverständlich der für eine bestimmte Versuchsperiode festgestellte Wassergehalt auch für diese Periode benutzt wurde.

Daher überall: gleiche procentische Zusammensetzung der wasserfreien Substanz des Heus, aber je nach Temperatur- und Witterungsverhältnissen schwankender Feuchtigkeitsgehalt.

Die Leinkuchen erhielten wir im gepulverten Zustande, es war daher leicht eine genaue Durchschnittsprobe davon zu nehmen und es genügte eine (controlirte) Analyse, um die Zusammensetzung des ganzen Vorrathes zu constatiren. Unser erster Vorrath an Leinkuchen reichte nicht aus, wir mußten eine zweite Partie ankaufen und unterscheiden dieselben durch die Bezeichnung I und II. Der erste Vorrath reichte bis incl. 3. Juni, wo nichts anderes bemerkt ist, gilt daher die Analyse der Leinkuchen I bis zu diesem Tage, für alle späteren aber die Analyse der Leinkuchen II.

Zur Herstellung eines möglichst fettarmen Futters extrahirten wir die Leinkuchen mit Aether. Vier Blechcylinder von etwa 2 Fuß Höhe und 4 Zoll Durchmesser, unten trichterförmig verengt, wurden nachdem unten der Trichter lose mit Baumwolle verstopft und durch Gummischlauch und Quetschhahn verschlossen war, mit den gepulverten Leinkuchen gefüllt und mit Aether übergossen. Wir wählten absichtlich Aether, weil ein gleiches Volum — es ist bei solchen Arbeiten wohl mehr das Volum als das Gewicht der lösenden Flüssigkeit zu berücksichtigen — Aether uns billiger war wie Schwefelkohlenstoff. Nach kurzem Ver-

weilen wurde der Aether abgelassen und die erste ätherische Fettlösung in den zweiten Cylinder gegossen, während der erste Cylinder reinen Aether erhielt. Indem wir so denselben Aether durch alle vier Cylinder passiren ließen, erreichten wir die Lösung und Extraction des Fettes mit möglichst geringem Aufwand an Aether. Die Extraction wurde solange fortgesetzt, bis einige Tropfen des abfließenden Aethers auf Filtrirpapier verdunstet keinen Fettflecken mehr zurückließen. Wir beseitigten auf diese Weise den Fettgehalt bis auf 0,8 Proc. der wasserfreien Substanz. Die entfetteten Rückstände wurden in einen großen Kolben gebracht und im Wasserbade erwärmt, um den noch daran hängenden Aether wieder zu gewinnen.

Durch die Extraction mit Aether wurde nicht allein das Fett, sondern auch ein großer Theil der Farbstoffe und vielleicht auch andere Stoffe entfernt, denn das gewonnene Leinöl war dunkel braun gefärbt und fast zähflüssig.

Später haben wir entfetteten Leinsamen aus der mit Schwefelkohlenstoff arbeitenden Oelfabrik von Heyl und Comp. in Berlin bezogen.

Wir bezeichnen in Folgenden die selbst entfetteten Leinkuchen einfach als „entfettete Leinkuchen oder Leinmehl", die von Berlin bezogenen als „Berliner Leinmehl".

Das Mohnöl als reines Fett bedurfte keiner Analyse.

Im Stärkemehl überzeugten wir uns von der Abwesenheit des Stickstoffs und bestimmten darin Feuchtigkeit und Asche. Außerdem erhielten die Thiere täglich jedes 10 Grm. Kochsalz. Es war reines Staßfurther Steinsalz, wie es dort für den Tafelgebrauch gemahlen wird. Es wurde ohne weiteres den mineralischen Bestandtheilen des Futters zugeschrieben.

Das Tränkwasser war dem Brunnen der Station entnommen. Das hallenser Brunnenwasser ist seiner schlechten Eigenschaften wegen bekannt. Daß sein schlechter Ruf nicht unverdient ist, zeigen folgende Zahlen. Ein Liter Wasser hinterließ, in drei zu verschiedenen Zeiten ausgeführten Analysen, beim Verdampfen und Trocknen bei 100°

3,152 — 3,078 — 2,871 Grm. Rückstand (bei unseren Berechnungen haben wir 3 Grm. oder 0,3 Proc. als Mittelwerth angenommen) worin schwefelsaurer Kalk in so großen Mengen, daß Zusatz von wenig Alkohol schon starken Niederschlag erzeugt; Magnesia-, Kali- und Natronsalze fehlten nicht, Salpetersäure ist in so großen Mengen darin enthalten, daß Eisenvitriol durch die concentrirte und sauer gemachte Flüssigkeit nach kurzer Zeit tief braunschwarz gefärbt wird.

A.

Die Ausnutzung der Nährstoffe.

Erster Abschnitt der Versuche.

Lange Versuchsreihe mit gleichbleibendem Futter.

Es kam uns darauf an, festzustellen welche Veränderungen in dem Verhalten der Thiere eintreten, wenn dieselben längere Zeit bei dem gleichen Futter erhalten werden und wie sich innerhalb dieser Zeit, während der einzelnen Wochen die einzelnen Factoren der Ernährung gestalten. Dieser Abschnitt umfaßt für Ziege I die Zeit vom 23. April bis zum 1. Juli, also zehn Wochen, für Ziege II den Zeitraum vom 23. April bis zum 4. Juni, also 6 Wochen. Nach unseren analytischen Arbeiten theilen wir diese Zeit in vier resp. zwei Versuchsperioden, von denen die erste drei getrennte Beobachtungswochen umfaßt. Die I. und II. Versuchsperiode vom 23. April bis zum 13. Mai und die vom 14. Mai bis zum 3. Juni gehen unmittelbar in einander über. Zwischen der zweiten und dritten Periode liegt der Zeitraum vom 4. bis 10. Juni und zwischen der dritten und der vierten Periode liegt der Zeitraum vom 18—24 Juni, während welcher keine analytischen Untersuchungen vorgenommen wurden, weil Ziege II inzwischen verändertes Futter erhalten hatte und sich in dieser Uebergangszeit der Stoffwechsel dem veränderten Futter accomodiren mußte. Sämmtliche Beobachtungen über Größe der Einnahmen und Ausgaben sind aber gesammelt, doch wurde es nicht für nöthig erachtet dieselben hier im Detail, soweit sie nicht in die Versuchsperioden fallen, aufzunehmen. Alle übrigen Zahlen finden sich in folgenden Tabellen.

Beide Thiere hatten bis zum 20. April jedes 1000 Grm. Heu und 250 Grm. Leinkuchen erhalten. Da sie jedoch große Freßlust zeigten wurde ihnen von 21. April ab eine größere Ration gegeben: 1250 Grm. Heu nebst 375 Grm. Leinkuchen und von diesem Tage an auch regelmäßig 10 Grm. Salz. Ueber die Art der Darreichung des Futters ist bereits oben das Nöthige gesagt.

Erste Versuchsperiode.

Erste Woche. Einnahmen und Ausgaben (Gewicht in Grammen.)

Ziege I.

Datum	Lebendgewicht	Futter						Koth			Harn	Milch			
		Wiesenheu			Leinkuchen	Salz	Wasser	Tags	Nachts	Im Ganzen		Mittags	Abends	Morgens	Im Ganzen
		Hin	Zurück	verzehrt											
April 23.	23725	1250	130	1120	375	10	4425	—	—	—	1450	289	377	697	1363
„ 24.	24190	1250	130	1120	375	10	3950	910	688	1598	1540	292	412	677	1381
„ 25.	24030	1250	160	1090	375	10	3900	801	810	1611	1292	312	412	717	1441
„ 26.	23900	1250	115	1135	375	10	5090	868	707	1575	1847	277	382	724	1383
„ 27.	24520	1250	130	1120	375	10	5535	856	686	1542	2875	294	429	710	1433
„ 28.	24310	1250	95	1155	375	10	6000	968	840	1808	2892	303	438	725	1466
„ 29.	24300	1250	191	1059	375	10	5665	820	847	1667	2577	287	387	736	1410
Im Ganzen	—	8750	951	7799	2625	70	34565	5223	4578	9801	14473	2054	2837	4986	9877
Pro Tag	24139	—	—	1114	375	10	4938	—	—	1633	2068	—	—	—	1411

Erste Versuchsperiode.

Zweite Woche. Einnahmen und Ausgaben (Gewicht in Grammen.)

Ziege I.

Datum	Lebendgewicht	Futter						Koth			Harn	Milch			
		Wiesenheu			Leinkuchen	Salz	Wasser	Tags	Nachts	Im Ganzen		Mittags	Abends	Morgens	Im Ganzen
		Hin	Zurück	verzehrt											
April 30.	24510	1250	176	1074	375	10	6187	985	967	1952	3048	308	423	730	1461
Mai 1.	24390	1250	130	1120	375	10	5315	1067	792	1859	2603	295	425	670	1390
„ 2.	24300	1250	375	875	375	10	5034	803	550	1353	2044	270	367	667	1304
„ 3.	24410	1250	256	994	375	10	5173	642	696	1338	2639	253	379	650	1282
„ 4.	24416	1250	196	1054	375	10	5197	855	820	1675	2486	267	390	632	1289
„ 5.	24330	1250	304	946	375	10	5065	877	645	1522	2314	280	382	637	1299
„ 6.	24465	1250	198	1052	375	10	4065	705	640	1345	1758	291	352	787	1430
Im Ganzen	—	8750	1635	7115	2625	70	36036	5934	5110	11044	16874	1964	2718	4773	9455
Pro Tag	24403	—	—	1016	375	10	5148	—	—	1578	2411	—	—	—	1351

Erste Versuchsperiode.

Dritte Woche. Einnahmen und Ausgaben (Gewicht in Grammen.)

Ziege I.

Datum	Lebendgewicht	Futter						Koth			Harn	Milch			
		Wiesenheu.			Leinkuchen	Salz	Wasser	Tags	Nachts	Im Ganzen		Mittags	Abends	Morgens	Im Ganzen
		Hin	Zurück	verzehrt											
Mai 7.	24580	1250	290	960	375	10	3863	650	640	1290	1552	262	365	590	1217
„ 8.	24660	1250	318	932	375	10	3770	725	583	1308	1459	261	367	603	1231
„ 9.	24600	1250	280	970	375	10	4262	683	603	1286	1794	237	382	610	1229
„ 10.	24700	1250	127	1123	375	10	4233	802	712	1514	1485	246	390	623	1259
„ 11.	25070	1250	240	1010	375	10	4338	795	759	1554	1879	270	375	620	1265
„ 12.	24350	1250	300	950	375	10	4465	782	708	1490	1893	300	326	589	1215
„ 13.	24800	1250	95	1155	375	10	4382	841	817	1658	1707	262	337	618	1217
Im Ganzen	—	8750	1650	7100	2625	70	29313	5278	4822	10100	11769	1838	2542	4253	8633
Pro Tag	24680	—	—	1014	375	10	4188	—	—	1443	1681	—	—	—	1233

Zweite Versuchsperiode.

Drei Wochen. Einnahmen und Ausgaben. (Gewicht in Grammen.)

Ziege I.

Datum	Lebendgewicht	Futter						Koth			Harn	Milch			
		Wiesenheu			Leinkuchen	Salz	Wasser	Tags	Nachts	Im Ganzen		Mittags	Abends	Morgens	Im Ganzen
		Hin	Zurück	verzehrt											
Mai 14.	25020	1250	222	1028	375	10	4298	795	809	1604	1890	268	352	612	1232
„ 15.	24780	1250	144	1106	375	10	4397	955	820	1775	1744	272	365	623	1260
„ 16.	24810	1250	240	1010	375	10	4170	955	868	1823	1496	247	349	606	1202
„ 17.	24650	1250	250	1000	375	10	4765	842	835	1677	1617	257	390	599	1246
„ 18.	24500	1250	210	1040	375	10	4450	833	760	1593	1541	237	388	575	1200
„ 19.	24840	1250	227	1023	375	10	4598	797	860	1657	2137	315	355	604	1274
„ 20.	24400	1250	245	1005	375	10	4135	730	777	1507	1619	277	365	569	1211
„ 21.	24450	1250	135	1115	375	10	4682	668	775	1443	1740	242	325	612	1179
„ 22.	25100	1250	67	1183	375	10	4216	720	937	1657	1587	245	354	609	1208
„ 23.	25250	1250	340	910	375	10	3977	750	776	1526	1489	258	362	603	1223
„ 24.	25110	1250	236	1014	375	10	4485	908	810	1718	1698	277	359	657	1293
„ 25.	25320	1250	233	1017	375	10	4505	822	723	1545	2124	272	402	617	1291
„ 26.	25200	1250	275	975	375	10	4456	896	948	1844	2056	274	358	585	1217
„ 27.	24830	1250	142	1108	375	10	4905	717	737	1454	2149	281	351	627	1259
„ 28.	25000	1250	192	1058	375	10	5138	702	886	1588	2179	249	367	654	1270
„ 29.	25010	1250	82	1168	375	10	5992	866	763	1629	3271	259	382	616	1257
„ 30.	25150	1250	47	1203	375	10	5350	758	858	1616	2734	272	345	641	1258
„ 31.	25120	1250	185	1065	375	10	4526	696	653	1349	1931	240	357	614	1211
Juni 1.	25600	1250	307	943	375	10	4638	821	648	1469	2152	261	337	571	1169
„ 2.	25620	1250	142	1108	375	10	4445	711	706	1417	1970	245	368	573	1186
„ 3.	25850	1250	401	851	375	10	4718	841	649	1490	2602	259	279	597	1135
Im Ganzen	—	26250	4320	21930	7875	210	96846	16783	16598	33381	41726	5507	7510	12764	25781
Pro Tag	25029	—	—	1044	375	10	4612	—	—	1590	1987	—	—	—	1228

Dritte Versuchsperiode.

Einnahmen und Ausgaben. (Gewicht in Grammen.)

Ziege I.

Datum	Lebendgewicht	Futter						Koth			Harn	Milch			
		Wiesenheu			Leinkuchen Neue Sorte	Salz	Wasser	Tags	Nachts	Im Ganzen		Mittags	Abends	Morgens	Im Ganzen
		Hin	Zurück	verzehrt											
Juni 11.	25500	1250	160	1090	375	10	5141	831	641	1472	2432	287	359	604	1250
„ 12.	25350	1250	142	1108	375	10	5309	891	763	1654	2319	257	392	619	1268
„ 13.	25410	1250	209	1041	375	10	5530	820	716	1536	2664	259	371	592	1222
„ 14.	25500	1250	127	1123	375	10	5095	841	641	1482	2309	269	341	617	1227
„ 15.	25500	1250	172	1078	375	10	5318	798	701	1499	2216	272	362	627	1261
„ 16.	25800	1250	226	1024	375	10	5755	826	823	1649	3478	293	377	602	1272
„ 17.	25010	1250	307	943	375	10	5510	735	599	1334	2705	258	336	616	1210
Im Ganzen	—	8750	1343	7407	2625	70	37658	5742	4884	10626	18123	1895	2538	4277	8710
Pro Tag	25439	—	—	1058	375	10	5380	—	—	1518	2589	—	—	—	1244

Vierte Versuchsperiode.

Einnahmen und Ausgaben (Gewicht in Grammen.)

Ziege I.

Datum	Lebendgewicht	Futter						Koth			Harn	Milch			
		Wiesenheu			Leinkuchen	Salz	Wasser	Tags	Nachts	Im Ganzen		Mittags	Abends	Morgens	Im Ganzen
		Hin	Zurück	verzehrt											
Juni 25.	25250	1250	140	1110	375	10	5888	872	731	1603	3103	226	349	554	1129
„ 26.	25600	1250	110	1140	375	10	5206	796	689	1485	2163	251	357	552	1160
„ 27.	26220	1250	204	1046	375	10	3880	759	746	1505	1472	242	349	562	1153
„ 28.	25850	1250	286	964	375	10	5348	812	909	1721	3174	247	353	561	1161
„ 29.	25700	1250	150	1100	375	10	5293	834	604	1438	1897	246	325	532	1103
„ 30.	26400	1250	336	914	375	10	5771	808	789	1597	3297	295	376	551	1222
Juli 1.	26010	1250	122	1128	375	10	5878	992	801	1793	2944	277	316	590	1183
Im Ganzen	—	8750	1348	7402	2625	70	37264	5873	5269	11142	18050	1784	2425	3902	8111
Pro Tag	25861	—	—	1057	375	10	5323	—	—	1592	2579	—	—	—	1159

Erste Versuchsperiode.

Erste Woche. Einnahmen und Ausgaben (Gewicht in Grammen.)

Ziege II.

Datum	Lebendgewicht	Futter						Koth			Harn	Milch			
		Wiesenheu			Leinkuchen	Salz	Wasser	Tags	Nachts	Im Ganzen		Mittags	Abends	Morgens	Im Ganzen
		Hin	Zurück	verzehrt											
April 23.	30000	1250	48	1202	375	10	3940	—	—	—	553	307	450	830	1587
„ 24.	30750	1250	105	1145	375	10	3460	715	675	1390	778	375	495	800	1670
„ 25.	30880	1250	70	1180	375	10	3640	801	775	1576	863	345	500	840	1685
„ 26.	31100	1250	65	1185	375	10	3700	799	809	1608	1143	350	487	815	1652
„ 27.	30890	1250	37	1213	375	10	4705	682	728	1410	920	363	470	810	1643
„ 28.	31020	1250	128	1122	375	10	4149	876	678	1554	1036	360	595	915	1870
„ 29.	31200	1250	84	1166	375	10	3733	787	762	1549	985	344	435	815	1594
Im Ganzen	—	8750	537	8213	2625	70	27327	4660	4427	9087	6278	2444	3432	5825	11701
Pro Tag	30834	—	—	1177	375	10	3904	—	—	1514	897	—	—	—	1671

Erste Versuchsperiode.

Zweite Woche. Einnahmen und Ausgaben (Gewicht in Grammen.)

Ziege II.

Datum	Lebendgewicht	Futter						Koth			Harn	Milch			
		Wiesenheu			Leinkuchen	Salz	Wasser	Tags	Nachts	Im Ganzen		Mittags	Abends	Morgens	Im Ganzen
		Hin	Zurück	verzehrt											
April 30.	31350	1250	72	1178	375	10	3980	850	699	1549	1073	393	509	895	1797
Mai 1.	31400	1250	137	1113	375	10	3585	943	693	1636	948	365	507	785	1657
„ 2.	31270	1250	313	937	375	10	3183	651	543	1194	934	335	434	890	1659
„ 3.	31260	1250	282	968	375	10	3059	643	510	1153	834	298	486	814	1598
„ 4.	31296	1250	197	1053	375	10	3715	706	723	1429	1048	327	508	777	1612
„ 5.	31310	1250	287	963	375	10	4112	818	735	1553	1586	392	405	850	1647
„ 6.	30870	1250	244	1006	375	10	2939	593	433	1026	978	353	430	742	1525
Im Ganzen	—	8750	1532	7218	2625	70	24573	5204	4336	9540	7401	2463	3279	5753	11495
Pro Tag	31251	—	—	1031	375	10	3510	—	—	1363	1057	—	—	—	1642

Erste Versuchsperiode.

Dritte Woche. Einnahmen und Ausgaben (Gewicht in Grammen.)

Ziege II.

Datum	Lebendgewicht	Futter						Koth			Harn	Milch			
		Wiesenheu.			Leinkuchen	Salz	Wasser	Tags	Nachts	Im Ganzen		Mittags	Abends	Morgens	Im Ganzen
		Hin	Zurück	verzehrt											
Mai 7.	30700	1250	327	923	375	10	3093	513	677	1190	878	330	415	727	1472
„ 8.	30730	1250	156	1094	375	10	3511	668	642	1310	983	347	422	768	1537
„ 9.	30880	1250	267	983	375	10	3240	548	588	1136	1018	278	482	771	1531
„ 10.	30750	1250	157	1093	375	10	3738	555	689	1244	978	278	447	805	1530
„ 11.	31000	1250	212	1038	375	10	3288	675	629	1304	975	320	436	775	1531
„ 12.	30350	1250	157	1093	375	10	3575	755	784	1539	896	372	403	746	1521
„ 13.	30870	1250	172	1078	375	10	4488	690	880	1570	1469	331	413	724	1468
Im Ganzen	—	8750	1448	7302	2625	70	24933	4404	4889	9293	7197	2256	3018	5316	10590
Pro Tag	30754	—	—	1043	375	10	3562	—	—	1328	1028	—	—	—	1513

Zweite Versuchsperiode.

Drei Wochen. Einnahmen und Ausgaben (Gewicht in Grammen.)

Ziege II.

Datum	Lebendgewicht	Futter						Koth			Harn	Milch			
		Wiesenheu			Leinkuchen	Salz	Wasser	Tags	Nachts	Im Ganzen		Mittags	Abends	Morgens	Im Ganzen
		Hin	Zurück	verzehrt											
Mai 14.	31250	1250	149	1101	375	10	3488	738	598	1336	1103	329	408	702	1439
„ 15.	31240	1250	55	1195	375	10	3500	648	682	1330	778	335	429	718	1482
„ 16.	31700	1250	120	1130	375	10	3163	688	738	1426	909	316	415	706	1437
„ 17.	31390	1250	264	986	375	10	2973	498	773	1271	926	245	457	710	1412
„ 18.	31370	1250	89	1161	375	10	3625	659	800	1459	1033	266	446	684	1396
„ 19.	31350	1250	152	1098	375	10	3378	612	763	1375	1065	326	410	709	1445
„ 20.	31150	1250	229	1021	375	10	3170	541	708	1249	1018	311	390	673	1374
„ 21.	30990	1250	119	1131	375	10	3462	586	646	1232	933	299	347	548	1194
„ 22.	31700	1250	39	1211	375	10	3395	588	767	1355	867	467	414	703	1584
„ 23.	31770	1250	99	1151	375	10	3368	579	748	1327	1116	317	370	705	1392
„ 24.	31710	1250	37	1213	375	10	3478	820	778	1598	908	358	372	757	1487
„ 25.	31620	1250	53	1197	375	10	3537	793	773	1566	925	339	464	714	1517
„ 26.	31700	1250	50	1200	375	10	3717	719	801	1520	1068	348	404	742	1494
„ 27.	31870	1250	38	1212	375	10	3757	675	755	1430	1326	346	365	734	1445
„ 28.	32190	1250	169	1081	375	10	3645	572	806	1378	1043	309	430	745	1484
„ 29.	32050	1250	102	1148	375	10	3596	801	797	1598	1005	293	447	768	1508
„ 30.	32150	1250	48	1202	375	10	3745	701	906	1607	1190	325	438	712	1475
„ 31.	32120	1250	22	1228	375	10	3511	794	705	1499	1103	337	416	748	1501
Juni 1.	32060	1250	—	1250	375	10	3607	792	756	1548	1058	321	407	697	1425
„ 2.	32260	1250	32	1218	375	10	2589	709	871	1580	1498	343	417	690	1450
„ 3.	31980	1250	16	1234	375	10	3712	670	755	1425	1008	356	420	727	1503
Im Ganzen	—	26250	1882	24368	7875	210	72406	14183	15926	30109	21880	6886	8666	14892	30444
Pro Tag	31696	—	—	1160	375	10	3448	—	—	1434	1042	—	—	—	1450

Ein Auszug aus diesen Tabellen, worin nur die aus den Wochendurchschnitten abgeleiteten und pro Tag berechneten Werthe aufgenommen sind, wird dieses umfassende Zahlen-Material anschaulicher machen. Wir fügen hier auch für Ziege I die in die Zwischenperioden fallenden Werthe nach unseren Notizen ein.

Ziege I.

Periode	Datum	Lebendgewicht	Nahrung				Koth	Harn	Milch			
			Heu	Leinkuchen	Salz	Wasser			Mittags	Wends	Morgens	Im Ganzen
I.	23.—29. April	24139	1114	375	10	4938	1633	2068	294	405	712	1411
	30. April—6. Mai	24403	1016	375	10	5148	1578	2411	281	388	682	1351
	7.—13. Mai	24680	1014	375	10	4188	1443	1681	262	363	608	1233
II.	14.—20. Mai	24714	1030	375	10	4402	1662	1721	268	366	598	1232
	21.—27. Mai	25037	1046	375	10	4461	1598	1835	264	359	616	1239
	28. Mai—3. Juni	25336	1056	335	10	4972	1508	2405	255	348	609	1212
Zwischenperiode	4.—10. Juni	25319	1039	375	10	5134	1519	2389	268	353	618	1239
III.	11.—17. Juni	25439	1058	375	10	5380	1518	2589	271	362	611	1244
Zw.-Per.	18.—24. Juni	25717	1013	375	10	5849	1605	2801	252	346	591	1189
IV.	25. Juni—1. Juli	25861	1057	375	10	5323	1592	2579	255	346	557	1159
Ziege II.												
I.	23.—29. April	30834	1177	375	10	3904	1514	897	349	490	832	1671
	30. Apr.—6. Mai	31251	1031	375	10	3510	1363	1057	352	468	822	1642
	7.—13. Mai	30754	1043	375	10	3562	1328	1028	322	431	759	1513
II.	14.—20. Mai	31350	1099	375	10	3328	1349	976	304	422	700	1426
	21.—27. Mai	31623	1188	375	10	3531	1433	1020	353	391	700	1444
	28. Mai—3. Juni	32116	1194	375	10	3486	1519	1129	326	425	727	1478

Ein Blick auf diese Uebersicht genügt, um eine auffallende Differenz in der Individualität der beiden Thiere zu constatiren. Zunächst die Veränderung des Lebendgewichts: bei Nro. I. während der zehn Wochen des Versuchs eine allwöchentliche Zunahme mit Ausnahme einer Woche, wo eine Abnahme von 17 Grm. stattfand, die jedoch so unbeträchtlich ist, daß man Constanz des Gewichts annehmen kann, worauf dann in den folgenden beiden Wochen eine um so höhere Gewichtszunahme eintrat. Der Durchschnitt aller zehn Wochen ergiebt eine Zunahme von 172 Grm. pro Woche. Bei Ziege II sind die Veränderungen weit weniger geregelt, nach der zweiten Woche beträchtliche Zunahme gegen die erste, um in der dritten wieder unter das Gewicht der ersten hinabzusinken, von da ab von Woche zu Woche beträchtliche Steigerung, so bedeutend, daß trotz der Schwankungen der ersten Wochen doch der Durchschnitt aller sechs Wochen eine Gewichtszunahme von durchschnittlich 214 Grm. ergiebt.

In Bezug auf die Aufnahme der Nahrung ist bei Nro. II eine etwas größere Freßlust wie bei Nro. I nicht zu verkennen. Es konnte diese deutlich hervortreten, da sie Heu ad libitum verzehren konnten. Im Durchschnitt aller Wochen fraß Nro. I täglich 1044 Grm., Nro. II 1122, also täglich 78 Grm. mehr. Dieser Mehrconsum stand jedoch in keinem Verhältniß zum Lebendgewicht; nehmen wir das Lebendgewicht von I zu 25 Kilo, das von II zu 31 Kilo, so hätte Nro. II, wenn der Consum im gleichen Verhältniß zum Lebendgewicht gestanden hätte, 1295 Grm. Heu durchschnittlich fressen müssen.

Wesentlich verschieden ist die Aufnahme des Wassers, Nro. I nahm hier, wie während der ganzen Dauer der Versuche, immer beträchtlich mehr Wasser zu sich wie Nro. II und damit im engsten Zusammenhange steht die Verschiedenheit der Harnentleerung; Nro. I immer große Mengen eines verdünnten Harns, Nro. II geringe Quantitäten, aber sehr concentrirter Harn.

Das Milchquantum ist bei II größer wie bei I, aber auch hier sehen wir, ähnlich wie beim Lebendgewicht, bei Nro. I große Gleichheit während bei II eigenthümliche Schwankungen vorkommen. Bei Nro. I ist von der ersten Woche zur dritten eine nicht unbeträchtliche Abnahme der Milchproduction zu bemerken, dann hält sie sich aber fast genau constant während sechs Wochen, um in der neunten und zehnten Woche wieder zu sinken. Bei Nro. II haben wir während vier Wochen regelmäßige Abnahme, während dann in der fünften und sechsten Woche eine wenn auch nicht große, so doch unverkennbare Zunahme wieder statthat. Wenngleich die absolute Milchmenge bei Nro. II größer wie bei Nro. I ist, so wird doch dieses durch das höhere Körpergewicht wieder ausgeglichen.

1000 Th. Körpergewicht producirten:

	Ziege I.		II.	
1. Woche.	— 58	—	54	Milch
2. „	— 55	—	52	„
3. „	— 50	—	49	„
4. „	— 50	—	45	„
5. „	— 49	—	46	„
6. „	— 48	—	46	„
7. „	— 49			
8. „	— 49			
9. „	— 46			
10. „	— 45			

Wenn wir nun das Verhalten beider Thiere auf gleiche Mengen von Körpersubstanz beziehen, so ergiebt sich folgendes: Das kleinere Thier consumirt etwas mehr Futter wie das große, säuft beträchtlich mehr Wasser, liefert größere Mengen von wasserhaltigeren Excrementen (Koth, namentlich aber Harn) und producirt, alles bei gleichem Futter, etwas mehr Milch wie das größere und schwerere Thier.

Für die nächsten Betrachtungen interessirt uns vorläufig die procentische Zusammensetzung der Futterstoffe und der festen Excremente. In Bezug auf die Begründung der Zahlen verweisen wir hier, wie überall, auf die analytischen Belege.

		Trockensubstanz	Wasser
Heu	24. April	— 80,34	— 19,66
	4. Juni	— 85,67	— 14,33
	30. „	— 88,61	— 11,39

Für die einzelnen Versuchsperioden sind diese Zahlen so verwerthet, daß für die I. Periode (23. April—13. Mai) der Durchschnitt der beiden ersten Bestimmungen also $\frac{80{,}34 + 85{,}67}{2} = 83{,}00$ Proc. Trockensubstanz; für die II. Periode (14. Mai—3. Juni) die Bestimmung vom 4. Juni; für die III Periode (11—17 Juni) der Durchschnitt der beiden Bestimmungen vom 4. und 30. Juni $\frac{85{,}67 + 88{,}61}{2} = 87{,}14$ Proc.; für die IV Periode (25. Juni—1. Juli) die Bestimmung vom 30. Juni zu Grunde gelegt wurde:

	Trockensubstanz	Wasser
Leinkuchen I. und II. Periode	— 86,80	— 13,20
Desgl. III. und IV. „	— 86,75	— 13,25
Wasser	0,30	— 99,70

Zusammensetzung der wasserfreien Substanz:

Futterstoffe:	Heu	Leinkuchen I.	Leinkuchen II.
Eiweiß *)	10,62	33,75	34,06
Rohfaser	26,43	11,03	8,16
Fett	3,72	11,48	11,35
Stickstofffreie Extractstoffe	50,74	36,76	38,86
Asche	8,49	6,98	7,57
*Darin Stickstoff . . .	1,70	5,40	5,45
In Wasser löslich . . .	29,96	48,92	
Darin organische Substanz	23,50	43,72	
Asche	6,46	5,20	
Stickstoff	0,40	2,91	
In Alkohol löslich . . .	4,10	4,63	
In Aether löslich . . .	0,23	0,18	

Koth.

	Ziege I.		Ziege II.	
	Trockensubstanz	Wasser	Trockensubstanz	Wasser
24.—29. April	30,72	69,28	34,13	65,87
30. April—6. Mai	31,30	68,70	36,30	63,70
7.—13. Mai	35,09	64,91	37,51	62,49
14. Mai—3. Juni	32,06	67,94	37,64	62,36
11.—17. Juni	33,45	66,55		
25. Juni—1. Juli	32,62	67,38		

*) Als „Eiweiß" bezeichnen wir hier wie überall die stickstoffhaltige organische Substanz, Protein, abgeleitet aus dem direct gefundenen Stickstoffgehalt durch Multiplication mit 6,25, gleichviel welcher Art diese Substanz ist.

Zusammensetzung der wasserfreien Substanz:

Ziege I.	24.—29. April	30. April —6. Mai	7.—13. Mai	14. Mai —3. Juni	11.—17. Juni	25. Juli —1. Juli
Eiweiß*	14,94	14,06	14,06	13,69	14,25	13,44
Rohfaser	27,00	23,11	24,82	26,90	28,51	24,51
Fett	3,42	3,85	3,09	4,10	3,81	5,64
Stickstofffreie Extractstoffe	39,60	43,69	42,95	40,20	37,60	39,14
Asche	15,04	15,29	15,08	15,11	15,83	17,27
*Darin Stickstoff . . .	2,39	2,25	2,25	2,19	2,28	2,15
In Wasser löslich: . .	17,67	—	—	18,70	—	—
Darin organ. Substanz	11,84	—	—	11,92	—	—
Asche	5,83	—	—	6,78	—	—
Stickstoff	0,58	—	—	0,51	—	—
In Alkohol löslich . .	3,93	—	—	4,55	—	—
In Aether löslich . .	0,41	—	—	0,50	—	—

Ziege II.						
Eiweiß*	13,50	12,87	13,19	13,44	—	—
Rohfaser	27,76	27,01	28,40	26,45	—	—
Fett	3,18	3,44	3,46	3,80	—	—
Stickstofffreie Extractstoffe	40,89	41,59	39,85	41,08	—	—
Asche	14,67	15,09	15,10	15,23	—	—
*Darin Stickstoff . . .	2,16	2,06	2,11	2,15	—	—
In Wasser löslich . .	16,65	—	—	17,71	—	—
Darin organ. Substanz	10,79	—	—	11,78	—	—
Asche	5,86	—	—	5,93	—	—
Stickstoff	0,49	—	—	0,47	—	—
In Alkohol löslich . .	3,74	—	—	4,46	—	—
In Aether löslich . .	0,39	—	—	0,46	—	—

Diese Zahlen befähigen uns die absoluten Mengen der im Futter verzehrten Nährstoffe und die im Koth wieder entleerten Stoffe zu berechnen, um darnach das Maß der im Körper stattgehabten Ausnutzung zu ermitteln. Ehe wir dazu schreiten, dürfte es jedoch erforderlich sein, das Verhältniß von Nahrung und Koth näher zu präcisiren.

Im Verdauungscanale, mit der Maulhöhle anfangend und mit dem After endigend, werden den Nahrungsmitteln die verschiedensten

Secrete des Körpers beigemischt: die verschiedenen Speicheldrüsen, die Magendrüsen, die Labdrüsen, Leber, Pancreas, Lieberkühn'sche Drüsen, Peyersche Drüsen, alle lassen ihre, dem Stoffwechsel des Körpers entstammenden Flüssigkeiten in den Verdauungscanal strömen, um die Bestandtheile der Nahrung aufzulösen, umzuwandeln, für die Resorption geschickt zu machen. Sie bilden neben dem in der Nahrung direkt zugeführten Wasser das Lösungsmittel für die umgewandelten Nährstoffe und werden mit den in ihnen gelösten Stoffen vom Körper wieder aufgenommen. Würden sie vollständig aufgenommen, so müßte entweder der Koth im wasserfreien Zustande entleert werden, oder es müßte durch Imbibitionsvermögen der auffangenden Organe und durch Diffusionsthätigkeit derselben eine derartige Umwandlung herbeigeführt werden, daß zwar Wasser im Kothe aber keine löslichen Stoffe darin zurückblieben, ferner müßten alle Bestandtheile dieser Secrete diffusionsfähig sein. Da nun weder der Koth wasserfrei, noch frei von löslichen Stoffen ausgeschieden wird, so fragt es sich: wie viel von diesen auf Stoffwechselproducte, wieviel auf unverdaute, oder wenigstens auf nicht resorbirte Nährstoffe zu rechnen ist. Die Lösung dieser Frage ist verschiedentlich, in neuester Zeit von Kühn, Aronstein und Schultze*) versucht worden. Bei den geringen Kenntnissen, welche wir von Bestandtheilen der sonstigen Secrete besitzen, beschränken sie ihre Berechnungen auf die Galle, deren Taurin in Wasser löslich, deren übrigen wesentlichen Bestandtheile aber in Alkohol und Aether löslich sind. Sie folgern nun: das mögliche Maximum der dem Kothe beigemischten Stoffwechselproducte ergiebt sich, wenn man den Stickstoffgehalt des wässrigen Auszuges des Kothes auf Taurin berechnet und diesem die Alkohol- und Aether-Auszüge hinzuaddirt; nach ihren Analysen würden im trocknen Rinderkoth

von Kleeheu	9,09	Proc.
„ Wiesenheu	7,65	„
„ Haferstroh	6,48	„

solcher Stoffe enthalten sein können. Führen wir dieselbe Rechnung aus, so kommen wir für unsere Thiere zu folgenden Werthen im wasserfreien Koth:

---

*) Journ. f. Landw. 1867., 2.

	24—29 April		14. Mai—3. Juni	
	Ziege I	Ziege II	Ziege I	Ziege II
Stickstoff im wässrigen Extract	0,58	0,49	0,51	0,47
Alkohol Extract	3,93	3,74	4,55	4,46
Aether Extract	0,41	0,39	0,50	0,46
Taurin berechnet	5,18	4,38	4,55	4,19
Im Ganzen	9,52	8,51	9,60	9,11

Wir erhalten somit mit jenen Zahlen sehr nahe übereinstimmende Werthe, die somit das mögliche Maximum der dem Koth beigemischten Gallenbestandtheile ausdrücken würden.

Diese Zahlen sind jedoch jedenfalls beträchtlich zu hoch und werden in Wirklichkeit — wie auch Kühn, Aronstein und Schultze angeben — noch eine Reihe von anderen Stoffen einschließen, so das Chlorophyll u. A. Von den Gallensäuren enthält die Glycocholsäure ($C_{52}H_{43}NO_{12}$) 3,0 Proc. die Taurocholsäure ($C_{52}H_{45}NO_{14}S_2$) 2,7 Proc. Stickstoff, kämen diese in erheblicher Menge im Kothe vor, so hätten sie sich im alkoholischen Auszuge finden müssen. Wir haben, um auch hierfür einen Anhalt zu haben, überall die Stickstoffbestimmungen in den alkoholischen Auszügen vorgenommen. Der Gehalt derselben variirt von 0,03 — 0,07 Proc. Stickstoff (auf trockne Kothsubstanz bezogen), der durchschnittliche Gehalt stellt sich daher auf etwa 0,05 Proc. Nach diesem Stickstoffgehalt würde sich im trocknen Koth ein Gehalt von 1,67 Proc. Glycocholsäure oder 1,85 Proc. Taurocholsäure berechnen. So beträchtliche Mengen würden sich unter allen Umständen durch die Pettenkofersche Probe mittelst Zucker und Schwefelsäure verrathen haben. Wir haben aber oben bereits erwähnt, daß wir nirgends eine irgend wie deutliche Reaction auf Gallensäuren erhalten haben.

Wollte man den Stickstoffgehalt des Wasserauszuges des Kothes als ein Maß der beigemengten Stoffwechselproducte betrachten, so ist außer dem Taurin (und dem Glycin) auch das ebenfalls in Wasser lösliche Leucin und Tyrosin zu berücksichtigen. Aus den Untersuchungen von Kühne*) wissen wir aber, das diese beiden Stoffe jedesmal bei der Einwirkung des Pancreassaftes auf Eiweißstoffe gebildet werden, also wenn sie im Darm auftreten jedenfalls keine Stoffwechselproducte sind. Ferner ist zu berücksichtigen daß alle Eiweißstoffe, welche nicht in Peptone umgewandelt sind, nicht resorbirbar sind, es kann daher sehr wohl in Wasser lösliches Legumin, oder auch durch die Einwirkung der alkalischen Darmflüssigkeit bei der Extraction erst gelöstes Albumin in den wässri-

*) Virchow's Archiv 39, 130.

gen Rohextract eingehen. Der alkoholische und ätherische Auszug enthält endlich außer dem Chlorophyll die Gesammtmenge des nicht verdauten Fettes, Wachses ꝛc.

Die Menge der dem Koth beigemischten Stoffwechselproducte wird daher erheblich unter jenem berechneten Maximum liegen. Da die dem Magen- und Darminhalt beigemischten Secrete sämmtlich in Wasser leicht löslich sind, so werden sie auch als wäßrige Lösung im Kothe sich finden. Es wird daher unter allen Umständen der Koth auch am wenigsten Stoffwechselproducte enthalten, welcher am wasserärmsten ist. Der Ziegenkoth unterscheidet sich nun z. B. vom Rinderkoth dadurch, daß sein Gehalt an Trockensubstanz sehr erheblich viel größer ist wie jener. Während der Gehalt des Ochsenkothes etwa 13—16 Proc. an Trockensubstanz beträgt, haben wir im Ziegenkoth bei allen unseren Untersuchungen als geringsten Gehalt an Trockensubstanz 30,25 als höchsten 38,72 Proc. beobachtet. Das Resorptionsvermögen der gelösten Stoffe durch den Darm ist daher bei Ziegen jedenfalls beträchtlich höher wie beim Rinde. Wenn auch selbst dieser Koth gewisse Materien des Stoffwechsels enthält, so wird doch der bei weitem größte Theil mit der Nahrung im Darm resorbirt und wir glauben uns nicht zuweit von der Wahrheit zu entfernen, wenn wir, so lange wir nicht im Stande sind die Menge einzelner Producte des Stoffwechsels im Kothe zu bestimmen, diesen, wie es bislang geschehen ist, als den unverdauten und unter den obwaltenden Verhältnissen unverdaulichen Theil des Futters betrachten und den Theil der Nahrung, welcher sich aus der Differenz der Summe der Nährstoffe der Nahrung und der Summe der auf gleiche Werthe berechneten Theile des Kothes ergiebt, als assimilirt annehmen und die Ausnutzung des Futters aus dem Verhältnisse in welchem die Nährstoffe des Futters zu den assimilirten Stoffen stehen, ableiten.

Unter dieser Voraussetzung berechnen wir die Gesammtmenge des Stickstoffs im Koth auf Eiweiß und finden die stickstofffreien Extractstoffe nach Abzug von Eiweiß, Fett, Rohfaser, (die bei uns immer stickstofffrei ist), und Mineralstoffen von der Trockensubstanz sowohl des Kothes, wie der Futterstoffe.

Es ergeben sich demnach für diese Versuchsreihen die absoluten Mengen der aufgenommenen Nährstoffe, der im Koth ausgeschiedenen Stoffe und aus der Differenz beider die Mengen der assimilirten Stoffe folgendermaßen:

Ziegel.	Zusammensetzung des Futters und Kothes in Grammen: Trockensubstanz	Stickstoff	Eiweiß	Rohfaser	Fett	Stickstofffr. Extractstoffe	Stickstofffreie Extractstoffe + Fett	Mineralstoffe
Futter	**Erste Periode.**					**Erste Woche 23. April—29. April**		
7799 Grm. Heu	6473	110	688	1711	241	3284	3525	550
2625 „ Leinkuchen	2278	123	769	251	261	837	1098	159
70 „ Salz	70	—	—	—	—	—	—	70
34565 „ Wasser	104	—	—	—	—	—	—	104
Im Futter	8925	233	1457	1962	502	4121	4623	883
11434 Grm. Koth	3512	84	525	948	120	1391	1511	528
Futter — Koth	5413	149	932	1014	382	2730	3112	355
						Zweite Woche 30. April—6. Mai		
7115 Grm. Heu	5905	100	625	1561	220	2996	3216	501
2625 „ Leinkuchen	2278	123	769	251	261	837	1098	159
70 „ Salz	70	—	—	—	—	—	—	70
36036 „ Wasser	108	—	—	—	—	—	—	108
Im Futter	8361	223	1394	1812	481	3833	4314	838
11044 Grm. Koth	3457	78	487	799	133	1510	1643	529
Futter — Koth	4904	145	907	1013	348	2323	2671	309
						Dritte Woche 7. — 13. Mai		
7100 Grm. Heu	5893	100	625	1558	219	2990	3209	500
2625 „ Leinkuchen	2278	123	769	251	261	837	1098	159
70 „ Salz	70	—	—	—	—	—	—	70
29313 „ Wasser	88	—	—	—	—	—	—	88
Im Futter	8329	223	1394	1809	480	3827	4307	817
10100 Grm. Koth	3544	80	500	880	109	1522	1632	534
Futter — Koth	4785	143	894	929	371	2305	2675	283
	Zweite Periode.					**14. Mai—3. Juni (21 Tage.)**		
21930 Grm. Heu	18787	319	1994	4965	699	9532	10231	1595
7875 „ Leinkuchen	6835	369	2306	754	785	2513	3297	477
210 „ Salz	210	—	—	—	—	—	—	210
96846 „ Wasser	291	—	—	—	—	—	—	291
Im Futter	26123	688	4300	5719	1484	12045	13528	2573
33381 Grm. Koth	10702	234	1462	2879	439	4302	4741	1617
Im Futter pro 7 Tage	8708	229	1433	1906	495	4015	4509	858
Im Koth pro 7 Tage	3567	78	487	960	146	1434	1580	539
Futter — Koth	5141	151	946	946	349	2581	2929	319

Ziege I.	Zusammensetzung des Futters und Kothes in Grammen							
	Trockensubstanz	Stickstoff	Eiweiß	Rohfaser	Fett	Stickstofffreie Extractstoffe	Stickstofffreie Extractstoffe + Fett	Mineralstoffe
	Dritte Periode.					11.—17. Juni		
7407Grm.Heu	6454	110	687	1706	240	3275	3515	548
2625 „ Leinkuch.II	2277	124	775	186	258	885	1143	172
70 „ Salz	70	—	—	—	—	—	—	70
36658 „ Wasser	110	—	—	—	—	—	—	110
Im Futter	8911	234	1462	1892	498	4160	4658	900
10626 Grm. Koth	3554	81	506	1013	135	1336	1471	571
Futter — Koth	5357	153	956	879	363	2824	3187	329
	Vierte Periode.					25. Juni—1. Juli		
7402Grm. Heu	6559	111	694	1733	244	3328	3572	557
2625 „ Leinkuchen	2277	124	775	186	258	885	1143	172
70 „ Salz	70	—	—	—	—	—	—	70
37264 „ Wasser	112	—	—	—	—	—	—	110
Im Futter	9018	235	1469	1919	502	4213	4715	909
11142Grm. Koth	3635	78	487	892	205	1423	1628	628
Futter — Koth	5383	158	982	1027	297	2790	3087	281
Ziege II.	Erste Periode.					Erste Woche 23.—29. April.		
8213Grm. Heu	6817	116	725	1802	254	3459	3713	579
2625 „ Leinkuchen	2278	123	769	251	261	837	1098	159
70 „ Salz	70	—	—	—	—	—	—	70
27327 „ Wasser	82	—	—	—	—	—	—	82
Im Futter	9247	239	1494	2053	515	4296	4811	890
10601Grm. Koth	3618	78	487	1004	115	1479	1594	531
Futter — Koth	5629	161	1007	1049	400	2817	3217	359
						Zweite Woche 30. April—6. Mai.		
7218Grm. Heu	5991	102	637	1583	223	3040	3263	509
2625 „ Leinkuchen	2278	123	769	251	261	837	1098	159
70 „ Salz	70	—	—	—	—	—	—	70
24573 „ Wasser	74	—	—	—	—	—	—	74
Im Futter	8413	225	1406	1834	484	3877	4361	812
9540Grm. Koth	3463	71	444	935	119	1440	1559	523
Futter — Koth	4950	154	962	899	365	2437	2802	289

Ziege II.	Zusammensetzung des Futters und Kothes in Grammen							
	Trockensubstanz	Stickstoff	Eiweiß	Rohfaser	Fett	Stickstofffreie Extractstoffe	Stickstofffreie Extractstoffe + Fett	Mineralstoffe
					Dritte Woche 7.—13. Mai			
7302 Grm. Heu	6061	103	644	1602	225	3075	3300	515
2625 „ Leinkuchen	2278	123	769	251	261	837	1098	159
70 „ Salz	70	—	—	—	—	—	—	70
24933 „ Wasser	75	—	—	—	—	—	—	75
Im Futter	8484	226	1413	1853	486	3912	4398	819
9293 Grm. Koth	3486	74	462	990	121	1389	1510	526
Futter — Koth	4998	152	951	863	365	2842	3207	293
	Zweite Periode.				14. Mai—3. Juni (21 Tage.)			
24368 Grm. Heu	20876	355	2219	5518	777	10592	11369	1772
7875 „ Leinkuchen	6835	369	2306	754	785	2513	3298	477
210 „ Salz	210	—	—	—	—	—	—	210
72406 „ Wasser	217	—	—	—	—	—	—	217
Im Futter	28138	724	4525	6272	1562	13105	14667	2676
30109 Grm. Koth	11333	244	1525	2998	431	4656	5086	1726
Im Futter pro 7 Tage	9379	241	1508	2091	521	4368	4889	892
Im Koth pro 7 Tage	3778	81	508	999	144	1552	1695	575
Futter — Koth	5601	160	1000	1092	377	2816	3194	317

Die vorstehenden Zahlen sind aus den mitgetheilten Analysen der Futterstoffe und des Kothes und diese aus dem Mittel verschiedener Beobachtungen abgeleitet. Es ist daher festzustellen welchen Werth die Mittel der Analysen beanspruchen können, wieweit dieselben als richtig oder der Wahrheit sich nähernd betrachtet werden müssen, wieweit also die Grenze der Beobachtungsfehler zu ziehen ist. Wir haben oben schon auf die Schwierigkeit der richtigen Probeziehung beim Wiesenheu hingewiesen, es beschränkt sich aber die Schwierigkeit nicht hierauf, sondern es ist auch ungemein schwierig von der Durchschnittsprobe eine dieser genau entsprechende Probe zur Analyse zu gewinnen. Das scharf getrocknete Heu ist nämlich in einzelnen Theilen ungemein brüchig und leicht in das zarteste, staubfeine Pulver zu verwandeln, während andere Theile, die Holzzellen der Gefäßbündel, äußerst zähe und auf keine Weise in Pulverform zu bringen sind. Wir haben bereits vielfach Gelegenheit gehabt Futterstoffe für die Analyse vorzubereiten, solche Schwierigkeiten aber wie mit diesem Heu sind uns niemals entgegengetreten. Soviel Mühe

wir auch auf sorgsame Mischung verwandten, soviel wir auch in scharfen Stahlmühlen zu zerkleinern suchten, wir behielten im Heu immer ein ungleichartiges Gemenge ungleichartiger Stoffe. Es ist klar, daß dieses auf das Resultat der Analyse zurückwirken muß und daß die beste Analyse immer weit größere Abweichungen ergeben muß wie bei gleichartig gemischten Stoffen.

Um den Nachweis zu führen, wie weit Differenzen durch die ungleichartige Beschaffenheit der Gemengtheile der sorgfältig gemischten Proben herbeigeführt werden können, ist eine andere Heuprobe durch Sieben mittelst dreier sehr feiner Siebe, aber von verschiedenem Feinheitsgrade in drei verschiedene Partien zerlegt. Diese ergaben bei der Analyse:

	Staubfein	Mittelfein	Gröber
Rohfaser Proc.	21,83	23,38	27,89
Eiweiß „	14,00	12,06	9,44

Weizenstroh auf dieselbe Weise behandelt ergab:

Rohfaser Proc.	29,94	36,44	40,58
Eiweiß „	5,19	3,00	1,70

Die feinsten Theile der Probe sind daher am reichsten an Eiweiß und am ärmsten an Rohfaser. Je nachdem daher bei der Probenahme für die Analyse beim Ausschütten aus dem Vorrathsgefäße mehr oder weniger feine oder gröbere Theile zur Untersuchung gelangen, wird das Resultat der Analyse ein ganz verschiedenes werden. Absolut genau kann das Resultat nur werden, wenn es gelingt die Rauhfutterstoffe in ein staubfeines Pulver zu verwandeln.

Die Rohfaserbestimmungen im Heu ergaben vom höchsten Werthe abwärts geordnet folgende Resultate:

29,29 Proc.
28,39 „
28,38 „
26,50 „
26,36 „
25,96 „
24,87 „
24,31 „
23,85 „

Bei der großen Sorgfalt, welche auf die Ausführung der Analysen verwandt wurde, dürfen wir diese Zahlen als Beobachtungen gleicher Güte betrachten und sind wohl berechtigt den wahrscheinlichen Fehler, hervorgebracht durch Ungleichheit der Substanz, nach der Methode der kleinsten Quadrate zu ermitteln. Nach der Formel:

$$\varepsilon = \frac{27}{40}\sqrt{\frac{\Sigma\Delta^2}{m-1}}$$ *)

ergiebt sich aus diesen Zahlen ein wahrscheinlicher Fehler von 1,2 Proc. Wenn wir daher für unsere Berechnungen den Durchschnitt aller Beobachtungen 26,43 Proc. anwenden, so liegt die richtige Zahl wahrscheinlich zwischen 27,6 und 25,2 Proc.

Bei einem wöchentlichen Consum von 6000 Grm. wasserfreiem Heu kann daher der Gehalt an Rohfaser nach ersterer Zahl 1656 Grm. nach letzterer 1512 Grm. betragen, wahrscheinlich sich aber mehr dem Mittel 1586 nähern.

Für den Stickstoffgehalt liegen sechs Beobachtungen vor, zu wenig um mit Sicherheit dieselbe Methode für sie anwenden zu können. Wir versuchen jedoch wenigstens annähernd die Wahrscheinlichkeit der Fehlergröße auf diese Weise kennen zu lernen und finden bei derselben Berechnung einen wahrscheinlichen Fehler von 0,1 Proc. aus folgenden Zahlen:

	1,88 Proc.
	1,85 „
	1,74 „
	1,61 „
	1,59 „
	1,53 „
Mittel	1,70 „

Die Fehlergrenzen würden also wahrscheinlich zwischen 1,8 und 1,6 Proc. fallen, oder bei wöchentlich 6000 Grm Heu würden in diesem zwischen 96 und 108 Grm. Stickstoff dem Körper der Thiere zugeführt werden.

Die Fettbestimmungen im Heu sind durch die mehr oder weniger vollständige Extraction des Chlorophylls an und für sich unsicher genug, als daß wir nicht unbedenklich das Mittel der Zahlen

	3,94 Proc.
	3,99 „
	3,47 „
	3,49 „
Mittel	3,72 „

hätten verwerthen sollen.

*) Diese Formel, der Methode der kleinsten Quadrate entnommen, heißt: der wahrscheinliche Fehler ε ist gleich der Quadratwurzel aus der Summa der Fehlerquadrate $\Sigma\Delta^2$ dividirt durch die Zahl der Beobachtungen m weniger einer, multiplicirt mit dem constanten Factor $\frac{27}{40}$

Die Bestimmungen aller übrigen Werthe sind durchaus innerhalb der Grenzen der unvermeidlichen Beobachtungsfehler und in Erwägung daß diese doch wahrscheinlich niemals ausschließlich nach einer Richtung fallen, sondern sich gegenseitig compensiren und zum Theil auch die durch die Beschaffenheit des Heues herbeigeführten ausgleichen werden, haben wir keinen Anstand genommen die obigen Zahlen als der Wahrheit so annähernd wie möglich entsprechend zu betrachten.

Ausnutzung des Futters. Da wir das Futter dieser Versuchsreihen als Normalfutter betrachten, mit welchem das der übrigen, — wenigstens consequent bei Ziege I — zu vergleichen ist, so haben wir hier festzustellen wie dasselbe in seiner Totalität ausgenutzt ist. Da aber eine Reihe anderer Beobachtungen bei anderen Thieren über die Ausnutzung des für sich gefütterten Wiesenheues vorliegt, so dürfte es zweckmäßig sein auch die Rechnung auf die Ausnutzung des Rauhfutters auszudehnen, wobei denn die Voraussetzung gemacht werden muß: das Beifutter, hier Leinkuchen, in anderen Versuchen Bohnenschrot, ist völlig verdaulich mit Ausnahme der Rohfaser, welche gänzlich unverdaulich ist.

Wir werden im weiteren Verlaufe unserer Untersuchungen sehen, wieweit diese Hypothese richtig ist; — die Unverdaulichkeit der Rohfaser der Leinkuchen kann, wenigstens ihrem bei weitem größten Theil nach, unbedenklich zugestanden werden, sobald man erwägt, daß jedes Korn des Leinsamens mit einer dichten, festen Hülle umgeben ist, die sich, wie zahlreiche mikroskopische Beobachtungen erwiesen haben, fast unverändert im Kothe wieder findet. Der Theil der Rohfaser, welcher im Form von Zellmembranen des Parenchyms im Leinsamen vorkommt, ist verschwindend klein im Verhältniß zu der diese Hüllen bildenden dichten Cellulosemassen.

Wir beschränken vorläufig unsere Betrachtungen auf die Ausnutzung des Eiweiß (Protein) p, der Rohfaser h, der stickstofffreien Extractstoffe, wobei wir unterscheiden, 1) Extractstoffe excl. Fett c [Trockensubstanz des Futters tr — (Asche a + Fett f + p +h)] 2) Extractstoffe incl. Fett α C = [tr — (a + p + h)].

Als „verdaut" betrachten wir überall die Werthe, welche sich ergeben durch Abzug der Bestandtheile des Kothes von denen des Futters so wie sie in obigen Tabellen gefunden sind.

Ausnutzung des Normalfutters.

A. Gehalt der Futterstoffe in Grammen.

Bezeichnung des Thieres	Versuch: Periode	Versuch: Woche	Nährstoffe im Heu: Eiweiß p	Rohfaser h	Fett f	Stickstofffreie Extractstoffe excl. Fett c	Stickstofffreie Extractstoffe incl. Fett αc	Nährstoffe im Leinkuchen: Eiweiß p^a	Rohfaser h^a	Fett f^a	Stickstofffreie Extractstoffe excl. Fett c^a	Stickstofffreie Extractstoffe incl. Fett $αc^a$	Nährstoffe im Ganzen: Eiweiß P	Rohfaser H	Fett F	Stickstofffreie Extractstoffe excl. Fett C	Stickstofffreie Extractstoffe incl. Fett αC
Ziege I	I.	1.	688	1711	241	3284	3525	769	251	261	837	1098	1457	1962	502	4121	4623
		2.	625	1561	220	2996	3216	769	251	261	837	1098	1394	1812	481	3833	4314
		3.	625	1558	219	2990	3209	769	251	261	837	1098	1394	1809	480	3827	4307
	II.	Durchsch.	664	1655	233	3177	3410	769	251	261	837	1098	1433	1906	494	4014	4509
	III.	—	687	1706	240	3275	3515	775	186	258	885	1143	1462	1892	498	4160	4658
	IV.	—	694	1733	244	3328	3572	775	186	258	885	1143	1469	1919	502	4213	4715
Ziege II	I.	1.	725	1802	254	3459	3713	769	251	261	837	1098	1494	2053	515	4296	4811
		2.	637	1583	223	3040	3263	769	251	261	837	1098	1406	1834	484	3877	4361
		3.	644	1602	225	3075	3300	769	251	261	837	1098	1413	1853	486	3912	4398
	II.	Durchsch.	739	1840	259	3531	3790	769	251	261	837	1098	1508	2091	520	4368	4888

Ausnutzung des Normalfutters.

B. Von den Nährstoffen des Futters verdaut. In Grammen.

Bezeichnung des Thieres	Versuch: Periode	Versuch: Woche	Von den Nährstoffen im Ganzen: Eiweiß P′	Rohfaser H′	Fett F′	Stickstofffreie Extractstoffe: excl. Fett C′	Stickstofffreie Extractstoffe: incl. Fett αC′	Von den Nährstoffen des Heues: Eiweiß p′	Rohfaser h′	Fett f′	Stickstofffreie Extracstoffe: excl. Fett c′	Stickstofffreie Extracstoffe: incl. Fett αc′
Ziege I	I.	1	932	1014	382	2730	3112	163	1014	121	1893	2014
		2	907	1013	348	2323	2771	138	1013	87	1486	1573
		3	894	929	371	2305	2675	125	929	110	1468	1577
	II.	—	946	946	348	2580	2929	177	946	87	1743	1830
	III.	—	956	879	363	2824	3187	181	879	105	1939	2044
	IV.	—	982	1027	297	2790	3087	207	1027	39	1905	1944
Ziege II	I.	1	1007	1049	400	2817	3217	238	1049	139	1980	2119
		2	962	899	365	2437	2802	183	899	104	1600	1704
		3	951	863	365	2842	3207	182	863	104	1686	1790
	II.	—	1000	1092	376	2816	3193	231	1092	115	1979	2095

Ausnutzung der Nährstoffe in Procenten.

Ziege I	I.	1	64	52	76	66	67	23	59	50	58	57
		2	65	56	72	61	64	22	65	40	50	49
		3	64	51	77	60	62	20	60	50	49	49
	II.	—	66	50	70	64	65	27	58	37	55	54
	III.	—	65	46	73	68	68	26	51	44	59	58
	IV.	—	67	53	59	66	65	30	59	16	57	54
Ziege II	I.	1	67	51	78	66	67	33	58	55	57	57
		2	68	49	75	63	64	29	57	47	53	52
		3	67	47	75	73	73	28	54	46	55	54
	II.	—	66	52	72	65	65	31	59	44	56	55

Vergleichen wir die Resultate dieser Versuchsreihen bei den einzelnen Thieren, so finden wir vielleicht eine etwas höhere Ausnutzung des Futters durch Nro. II, aber auch nur in sehr geringem Grade. Bei den einzelnen Versuchsreihen herrscht die größte Uebereinstimmung, soweit solche überhaupt möglich ist, — mit Ausnahme eines einzigen Falles, bei Ziege I, IV. Periode, in welcher die Ausnutzung des Futters eine auffällig geringe war. Die Zusammensetzung des Kothes deutete schon darauf hin, indem dieser Koth einen Fettgehalt (5,64 Proc. Mittel aus zwei Bestimmungen 5,56 und 5,72 Proc.) zeigte, wie wir ihn in keiner anderen Versuchsperiode wieder finden. Das Thier erschien während der betreffenden Zeit völlig gesund und zeigte ein ganz normales Verhalten; in der folgenden Woche trat jedoch ein kurz andauerndes, nach einigen Tagen beseitigtes Unwohlsein ein, möglicher Weise mag dieses schon in der Vorwoche unbemerkt vorhanden gewesen sein und auf den Verdauungsproceß in dieser Richtung eingewirkt haben.

Schließen wir diese Woche aus, so sind wir gewiß berechtigt aus den gewonnenen Zahlen die Mittelwerthe zu berechnen und diese als die wahrscheinlich richtigen Ausnutzungszahlen dieser Futtermischungen zu betrachten.

Nach diesen Durchschnittswerthen (für Ziege I nach 5 Versuchen, für II nach 4 Versuchen) ist demnach verdaut oder zur Ausnutzung gekommen:

Vom Gesammtfutter Procent

	P′	H′	F′	C′	αC′
Ziege I	65	51	74	64	65
„ II	67	50	75	67	67

Vom Wiesenheu Procent

	p′	h′	f′	c′	αc′
Ziege I	24	59	44	54	53
„ II	30	57	48	55	54

In die Augen springend sind die Differenzen zwischen der Ausnutzung des Wiesenheus und des Gesammtfutters, namentlich in Bezug auf die Eiweißstoffe. Bei den Weender Versuchen*) liegen drei Reihen von Wiesenheufütterung vor: Versuch 7 — Ochs I 16,9 Pfd. Wiesenheu; Versuch 8 Ochs I 16,85 Pfd. Wiesenheu + 1,8 Pfd. Bohnenschrot; Versuch 9 Ochs II 20,68 Pfd. Wiesenheu + 2,2 Pfd. Bohnenschrot. Die Ausnutzung der Eiweißstoffe**) betrug in den drei Ver-

*) Beiträge II S. 103—119.

**) l. c. S. 330.

suchen 64 — 61—55 Proc. Also unter allen Umständen erheblich mehr als bei unseren Versuchen. Unverkennbar ist aber auch hier die Abnahme der Ausnutzung der Eiweißstoffe des Wiesenheues durch die Vermehrung der Eiweißstoffe des Gesammtfutters. Deutlicher noch tritt die verringerte Ausnutzung der Eiweißstoffe in den späteren Versuchen „mit verstärktem Beifutter" (S. 392) hervor. In unseren Versuchen wo das Gesammtfutter an Eiweißstoffen noch weit reicher war, wie jenes, machte sich die Depression der Ausnutzung in noch weit höherem Grade geltend. Wir werden in späteren Versuchen noch erheblichere Differenzen, als sie hier beobachtet sind, kennen lernen.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber das Moorbrennen in Ostfriesland, den Moorrauch, die weite Verbreitung des letztern über Europa und seine vermeintlichen nachtheiligen Einflüsse; so wie über die Culturbarmachung des Moores.

Von Dr. M. A. F. Prestel.

Mit einer Karte über die Verbreitung des Moorrauchs.

Der englische Arzt Forster schließt sein im Jahre 1829 erschienenes voluminöses Buch über die atmosphärischen Ursachen der Epidemieen mit den Worten: „Es ist ganz gewiß, daß seit dem Anfange unserer Zeitrechnung die ungesundesten Zeiten auch immer zugleich die an Kometen reichsten gewesen sind, und daß die Erscheinung dieser Himmelskörper stets von Erdbeben, vulkanischen Ausbrüchen und atmosphärischen Umwälzungen begleitet waren, während man im Gegentheil in gesunden Zeiten nie einen großen Kometen gesehen hat". Arago erwähnt in seiner Schrift über den Halley'schen Kometen das Forster'sche Buch und sagt: „Ich möchte lebhaft zur Ehre der neuern Naturwissenschaft und Philosophie wünschen, mich von der Widerlegung jener eben erwähnten bizarren Idee dispensiren zu können, aber ich habe persönlich die Ueberzeugung gewonnen, daß diese Widerlegung nöthig ist, da diese Herren eine große Anzahl Adepten unter uns haben. Arago's Ausspruch über Kometenglauben findet buchstäblich Anwendung auf die Ungereimtheiten, welche bis auf die neueste Zeit über den Höhen- oder Moorrauch, vorgebracht werden. Immer aufs neue wird der Moorrauch, wenn er weit verbreitet ist, Veranlassung zur Wiederholung der vielen, schon oft aufgestellten, ungegründeten Behauptungen und Erörterungen. Es sind immer dieselben Zweifel, Meinungen und Vorurtheile, welche man durch die Schrift des um die Kenntniß der Boden-Verhältnisse Ostfrieslands so hoch verdienten Arends, besonders aber durch das treffliche Buch von dem in weitem Kreise bekannten und geschätzten Physiker Egen, schon seit dreißig

Jahren beseitigt glauben sollte; es ist die uralte Anklage des Moorrauchs, daß er den Wohlstand der Gauen Deutschlands gefährde, welche immer auf's Neue vorgebracht wird. Der Sanitätsrath Dr. Finke in Lingen schrieb dem Moorrauche nachtheiligen Einfluß auf die Gesundheit, auf die Vegetation und auf die Witterung zu, und deutete deshalb darauf hin, daß das Moorbrennen, wenn nicht ganz verboten, doch nur mit großer Einschränkung erlaubt werden dürfe. Auch dieses wird wiederholt zur Sprache gebracht. Bei den mancherlei Erörterungen, zu welchen der Höhenrauch Veranlassung gegeben hat, ist es unbegreiflich, daß jetzt noch, nach der von dem frühern Ober-Präsidenten von Vinke veranlaßten aktenmäßigen Untersuchung, deren Ergebnisse Egen in der erwähnten Schrift veröffentlicht hat, selbst über die Frage noch Zweifel vorgebracht werden, ob der Höhenrauch wirklich vom Brennen des Moores herrühre. Auch Kämtz spricht in seinem Lehrbuche der Meteorologie vom Moorrauche in dem mit „Problematische-Erscheinungen" überschriebenen Abschnitte. Möchte durch das Folgende, bei welchem ich alles Hypothetische sorgfältig zu vermeiden gesucht habe, das Kapitel der Meteorologie und physikalischen Geographie, welches vom Höhenrauche handelt, endlich definitiv gestaltet und zum Abschlusse gebracht werden!

Der Sand und Haideboden der norddeutschen Niederung ist da, wo er nicht von Bächen und Flüssen durchschnitten ist, äußerst steril. In den völlig wasserleeren Gegenden vermißt man meilenweit selbst die armseligen Lehmhütten der Haidebewohner. Auf den Hochmooren von weiter Erstreckung sieht es nicht minder trist aus. So kann man von Ruetebroek aus das Bourtanger Moor meilenweit durchkreuzen, ohne ein Thier, geschweige einen Menschen, oder auch nur eine menschliche Wohnung anzutreffen. Und doch ist es gerade das Moor, welches die Niederungen dem Menschen bewohnbar macht. Die nicht unfreundlichen Gehöfte der in ihren Ansprüchen an Lebensgenuß so höchst bescheidenen Moorbewohner liegen nämlich da, wo Haide und Moorboden aneinander grenzen.

Plinius sagt von den Chauken, den Bewohnern des Küstenstrichs von Nordwest-Deutschland: „den mit den Händen aufgefangenen Schlamm trocknen sie mehr beim Winde, als in der Sonne. Diese Erde dient ihnen zum Kochen ihrer Speisen und zur Erwärmung ihrer vom rauhen Nordwinde starrenden Glieder. Regenwasser, welches sie in Gruben bei ihren Hütten auffangen, ist ihr einziges Getränk". — Bei fehlendem Holze und Quellwasser die Feuerung und Heizung mit Torf beschaffen und den Durst mit Regenwasser stillen zu müssen, welcher Gedanke dem Plinius so erschrecklich zu sein scheint, ist aber noch heut zu Tage das Loos der meisten Bewohner Ostfrieslands. Eine noch trostlosere Ansicht hat der Prediger Piccard zu Coeweerdn von den Morästen, indem er

sie sogar zu den Strafgerichten Gottes zählt*). Bei dem frommen Sinne des Pastors muß man diesen Ausspruch seiner individuellen Weltanschauung zu Gute halten. Beim Mangel alles Brennmaterials und der höchst unvollkommenen Communicationsmittel, würden die Küstenstriche hier ganz unbewohnbar gewesen sein, wenn nicht die Moräste dem Sandboden eingelagert wären. Heiterer und richtiger faß Joost van den Vondel, der sogenannte Niederländische Virgil († 1679), die Sache auf, wenn er singt:

Gezegend is het Land
Daer't Kind zyn Moer**) verbrandt.

Um den Moorboden ohne bedeutende Anlage von Capital einigermaßen culturfähig zu machen, ist bis jetzt keine andere Weise bekannt, als das Abbrennen desselben, was dann den höchst lästigen und widerwärtigen Moorrauch zur Folge hat.

Die Erscheinungen in der Atmosphäre, welche man mit dem Namen Höherauch, Höhenrauch, Heerrauch, Haarrauch, Landrauch, Sonnenrauch bezeichnet, haben einen verschiedenen Ursprung. Die gewöhnliche Quelle derselben ist aber das Brennen des Moores, der Haide und des Rasens; er wird aber auch, wiewohl seltener, durch Waldbrände und vulkanische Erdbrände hervorgerufen. Wenn man aber über die Entstehungsweise der Erscheinung ungewiß ist, so scheint mir der Ausdruck Höherauch, weil derselbe nichts hypothetisches involvirt und keinen Irrthum veranlassen kann, den Vorzug zu verdienen. Die Benennung trockner Nebel (brouillard sec, dry fog) ist eine contradictio in adjecto. Sollten die Franzosen und Engländer keinen besseren Ausdruck für die Sache haben, so macht der Name Höherauch, für uns Deutsche wenigstens, den Namen „trockner Nebel" ganz entbehrlich.

Die Trübung der Atmosphäre, welche gewöhnlich in April und Mai, aber auch in den folgenden Monaten, in Nordwest-Deutschland und darüber hinaus beobachtet wird, und vom Moorbrennen herrührt heißt:

1. In Ostfriesland und im Oldenburgischen in der Volkssprache Moorrook oder Moordamp, in der Schriftsprache Moorrauch oder Moordampf. Diese Wörter bezeichnen das Phänomen und zugleich die Ursache desselben.

2. In Holland bezeichnet man diese Erscheinung durch Veenrook

*) Antiquiteten van't oude Vrieslandt 1659. Distinctie VI p. 51. Er sagt: „Al is sake dat de Veenen en Mooren niet van menschen handen gemakt, maar door de straffende hand Godts verordineert, tot een plaegh van die menschen die in ouden tyden hier te lande gewoont hebben".

**) Moer, Mutter, Moder, Morast.

oder Veendamp (von Veen, Moor) und die Ursache durch Heibrand.

3. In Westphalen nennt man diese Erscheinung Haarrauch, in einigen Gegenden Haërrauch. Nach Egen bezeichnet Haar oder Hardt eine mäßige Berghöhe; Finke leitet das Wort von Haaren her, was in manchen Gegenden die in der Nähe von Niederungen und Mooren befindlichen Anhöhen bezeichnet, indem diese Anhöhen sich vorzugsweise zum Rasenbrennen eignen.

4. Im Nassau'schen bezeichnet man das Phänomen durch Heerrauch, Snell sagt: Heerrauch oder Haarrauch lautet das Wort in der Volkssprache und ist abzuleiten von dem norddeutschen Haar, gleichbedeutend mit Moor. (?) Vgl. Haarschnepfe = Moorschnepfe.

5. Im Hannoverschen und Braunschweigschen nennt man das Phänomen ebenfalls Heerrauch oder auch Höhenrauch. „Was den Namen Höhenrauch betrifft", sagt Kämtz, „so hat in der Beilage zu Nro. 194 des Hamb. Corresp. von 1846 Herr H. d. M., ein polabischer Kelte, wie er sich nennt, die Ansicht zu widerlegen gesucht, daß der Rauch über Höhen käme und davon seinen Namen habe. Er glaubt vielmehr, die Kelten hätten die Fana oder Föne, d. h. das Licht der Sonne verehrt. Er setzt daher den Ausdruck in Verbindung mit dem Isländischen „fa-enna", leuchten, welcher dem griechischen *φαίνω* verwandt ist; nun werden h und f im indogermanischen Sprachstamme häufig verwechselt, und so glaubt er „Hon"=(rook) sei ein altkeltisches Wort und durch Feuerrauch zu übersetzen."

Stärker und verbreiteter, als der Moorrauch in Deutschland, tritt ein vom „Küttis"=Brennen herrührender Rauch in Livland, Finnland und einem großen Theile Rußlands auf.

„Es ist slavische und finnische Sitte", sagt Kämtz, „das niedrige Gesträuch auf den Buschländereien (finnisch Küttis) im Anfange des Sommers zu verbrennen; eben dieses geschieht in den größtentheils waldlosen Gegenden des schwarzen Bodens in Rußland mit den Stoppeln; ist es bei dieser Arbeit trocken, so verbreitet sich der Rauch ungemein weit, und Waldbrände finden in jedem trockenen Sommer in ungeheurer Ausdehnung im ganzen Norden statt. Das Phänomen heißt im Russischen „Tuman-gar"; als ich diesen Ausdruck zuerst in den Tagebüchern fand, glaubte ich er sei aus dem deutschen Haarrauch entlehnt, da die Slaven kein h haben, sondern dafür gewöhnlich g setzen. Für die ursprüngliche slavische Bezeichnung bieten sich zwei Ableitungen dar. Man kann das Wort in Verbindung setzen mit garàt" brennen, einem Zeitwort, welches nach Reiff, Dict. etym., verwandt ist mit dem Sanskrit „kara", brennend. Nun bezeichnet „gar" nach Reif: odeur de choses brûlées, empyreume", und so wäre „Tuman-gar" ein brandig riechen-

der Nebel. Ueber diesen Geruch sprechen die Bewohner des nordwestlichen Deutschlands zur Genüge, und eben so durchdringend habe ich ihn hier (in Dorpat) gefunden".

Außer diesen durch das Brennen des Moores und das „Küttis-Brennen verursachten Erscheinungen, welche periodisch auftreten, kommen andere durch Rauch verursachte vor, welche weder an Zeit noch Ort gebunden sind, wie die durch Waldbrand. Hierzu dürfte der düstere Nebel gehören, welcher sich im Herbste 1829 über die Vereinigten Staaten von Nordamerika verbreitete. In Maine und Canada war die Finsterniß zu Zeiten sehr groß; es kamen zügleich mehrere starke Gewitter dabei vor. Die Dunkelheit hielt, mit Unterbrechungen, längere Zeit an. Der Regen, welcher bei diesem Nebel fiel, war schwarz wie Dinte, und offenbar mit einer schwarzen, Ruß ähnlichen Materie vermischt. An einigen Tagen mußte man in den Häusern Licht anzünden. Zu Montreal zündete der Blitz, bei einem während des Nebels ausbrechenden Gewitter, einen Kirchthurm. (Gilbert, Annalen der Physik. B. 67.)

Einige Jahre später ereigneten sich wieder ungeheure Waldbrände in Maine und Neubraunschweig. Sie breiteten sich über Strecken von 30 Meilen Länge aus und verheerten ganze Gegenden. Mehrere Menschen verloren ihr Leben, viele Dörfer wurden ganz zerstört. Der aufsteigende Rauch verbreitete sich über 10 Breitengrade und drang als sehr dunkler Nebel bis Philadelphia und darüber hinaus vor.

Ein stinkender Nebel, welcher im Vorsommer 1728 auftrat, ist in Buchner's Miscellen Physico-Medico-Mathem. beschrieben. Es heißt am letztgenannten Orte: Beim Nachschlagen der Wetter-Beobachtungen wurde einige Male bemerkt gefunden, daß, wenn es in den Frühlings-Monaten lange hinaus kalt gewesen, und hierauf eine Zeit lang warm, dann wieder kalt wurde, sich starke, meistentheils übelriechende Nebel gezeigt haben. Es ist hier folgendes Beispiel vorgeführt: „April kalt, Mai bis auf die letzten fünf Tage warm und in den letzten fünf Tagen kalt und am 1. Juni wieder warm, so war der Schluß leicht, daß die ordentlichen Frühlings-Ausdünstungen erst im Mai geschehen konnten. Diese also in der Luft schwebenden und zwar noch kalten Ausdünstungen wurden durch die Kälte der letzten Tage des Mai rarefaciret und constirpiret und hierauf durch die am 1. Juni eintretende Wärme wieder resolviret und auseinander getrieben und so ein Nebel verursacht, der solchen häßlichen Gestank verbreitete, weil ihm die Winterunreinigkeiten der Erde noch anhingen."

Nach den angegebenen Umständen halte ich diesen stinkenden Nebel im Mai 1728 für Moorrauch. Aus den vom Fürsten Ernst August am 29. April 1720 und am 28. Juni desselben Jahres in Osnabrück

erlassenen Verordnungen, das Moorbrennen betreffend, geht hervor, daß schon zu jener Zeit das Moorbrennen in einem Umfange getrieben wurde, daß sich der Moorrauch in einzelnen Jahren, wie gegenwärtig, bis nach Mittel-Deutschland verbreiten konnte.

Phänomene, welche dem Auftreten des Moorrauchs ähnlich sind, können auch durch vulkanische Ausbrüche und Erdbrände hervorgerufen werden. Ich rechne dahin den über einen großen Theil Europa's verbreiteten trockenen Nebel im Jahre 1783. Besonders spricht dafür die Beobachtung des Pastor Götze in Quedlinburg.

Die größte Uebereinstimmung mit dem trockenen Nebel von 1783, sagt Foissac in seiner Meteorologie, zeigte der von 1831. Man bemerkte diesen zuerst am 3. August an der Afrikanischen Küste, dann am 9. zu Odessa, am 10. in Frankreich, am 15. in den Vereinigten Staaten. Er schwächte den Glanz der Sonne so bedeutend, daß man zu jeder Tageszeit unbelästigt in dieselbe blicken konnte. Des Nachts klärte sich bisweilen das Wetter auf, so daß man selbst die Sterne zu erkennen vermochte. Nach mehreren Angaben war in Algier, im südlichen Frankreich und in den Vereinigten Staaten die Sonnenscheibe bald azurblau, bald smaragdgrün.

Im Jahre 472 flog die Asche des Vesuvs bis nach Constantinopel; 1812 versetzte der Staub, welcher von einem vulkanischen Ausbruche auf der Insel St. Vincent herrührte, Barbadoes in tiefe Finsterniß; 1794 war ganz Calabrien in Rauchwolken gehüllt, die der Aetna ausgestoßen hatte.

Im Jahre 526, dem 7. Jahre der Regierung Justinian's, herrschte nach Theophanes ein allgemein verbreiteter, die Sonne verdunkelnder, röthlicher Nebel, auch der Nebel in dem Jahre 1652 gehört vielleicht hierher.

Um die so in Nebel gehüllten Phänomene deutlich erkennen zu können, ist erforderlich, sie gehörig zu scheiden und auseinander zu halten.

Da es noch andere Trübungen der Luft, als die durch den Moorrauch verursachten, giebt und beide unter Umständen einander ähnlich sein können, so mußte, indem man beide ohne Unterschied durch die oben aufgeführten Namen: Landrauch, Höhenrauch, Heerrauch u. s. w. bezeichnete, eine Verwirrung hervortreten. Diese Verwirrung ist aber dadurch, daß man dem vorliegenden Phänomen gleich seinen Ursprung ansehen oder auch anriechen will, nicht geringer geworden. Die Wissenschaft wird sehr gewinnen, wenn es Jemand gelingt, Merkmale aufzustellen, durch welche eine leichte Trübung, wenn sie hoch oben in der Luft auftritt, als verdünnter Moorrauch, als leichter Nebel, als ein noch nicht fertiges, oder als ein aufgelöstes Gewitter unfehlbar erkannt werden kann; und eben so ist zu wünschen, wenn bei einer solchen Trübung die Geruchsnerven

afficirt werden, daß sichere Merkmale angegeben werden, durch welche entschieden werden kann, ob der Geruch vom Moorrauch oder vom Ozon, welches bei der Entstehung des Höhenrauchs ebenfalls im Spiele sein soll, herrührt.

Das Hochmoor bedeckt in Ostfriesland eine Fläche von $12^1/_2$ geograph. Quadratmeilen. Die Größe des Arenbergischen Moores, soweit es zwischen dem Huimling, der Hunte, Leda und Ems eine zusammenhängende Fläche bildet, beträgt 28 geogr. Quadratmeilen. Auf das an dem linken Emsufer liegende Bourtanger Moor und den Twist kommen dann noch 25 geographische Quadratmeilen in ununterbrochener Fläche. Folglich beträgt das Areal des Moores auf beiden Seiten der Ems $65^1/_2$ geogr. Quadratmeilen. Vom Bourtanger Moor liegen 6 Quadratmeilen auf holländischem, vom Arenbergischen Moore aber 14 Meilen auf preußischem Gebiet. Ueber diese weite Fläche sind die Aecker verbreitet, welche jährlich vom Ende März bis Juni und im Nachsommer durch Abbrennen zum Anbau des Buchweizens und Roggens geeignet gemacht werden. Die Gesammtfläche des Moores, welche jährlich gebrannt wird, läßt sich nur ungefähr angeben. Sie mag etwa 30,000 bis 40,000 Morgen betragen.

Im Jahre 1862 waren in Ostfriesland 20 Moorcolonien oder Fehne vorhanden, welche sich über die 4 Aemter Aurich, Stickhausen, Leer und Beerum vertheilen, derart, daß die Hälfte obiger Gesammtzahl auf das Amt Aurich kam, während 7 dem Amte Stickhausen, 2 dem Amte Leer und nur 1 Fehn dem Amte Berum angehörten. Gegründet wurden die Fehne des Landdrosteibezirks Aurich in dem Zeitraum von 1633 bis 1862 wonach also die ältesten Fehne bereits ein Alter von 230 Jahren erreichen.

Zufolge der allgemeinen Volks- und Häuserzählung vom 3. December 1861 enthielten die ostfriesischen Fehne im Ganzen 14,127 Einwohner in 2481 Wohngebäuden.

Im Jahre 1862 befanden sich auf den Fehnen insgesammt 2779 Colonate, und zwar:

in der Größe	bis zu 2 Diemathen	543
„ „ „	von 2 bis 3 Diemathen . . .	402
„ „ „	„ 3 „ 4 „	493
„ „ „	„ 4 Diemathen und darüber .	1341
		=2779

Das Gesammt-Areal der Fehne betrug im Jahre 1862 17,243 Diemathe (zu $2^1/_2$ Morgen hannoversch); es waren davon cultivirt 9563 Diemathe.

Zum Buchweizenbau wird der schwarze Moorgrund dem grauen und weißen, und der mit Heidekraut bedeckte dem kahlen oder mit Moos be-

wachsenen vorgezogen; das wüste Land ist zum Theil Eigenthum der daran grenzenden Gemeinden, der größte Theil gehört aber zum Domanium. Nach und nach wird es angebaut. Die Anbauer heißen Colonisten (Moerker), ihre Wohnungen Colonien.

Um das Hochmoor, d. i. solches, welches bis zu 5,10 und mehreren Fuß Tiefe Torferde hat, zum Buchweizenbau geeignet zu machen, muß in erster Stelle für gehörige Abwässerung gesorgt werden. Zu diesem Zwecke wirft man zwischen den Aeckern, welche gewöhnlich 36 rheinl. Fuß breit und 108 Fuß lang sind, kleine, 2 Fuß breite und eben so tiefe Gräben, Grüppen oder Grippen genannt, auf. Das Grüppen geschieht im Herbst und auch im Winter, so lange es noch friert. Wenn die Gräben gezogen sind, so wird das Feld mit der sogenannten Hackhaue aufgehackt. Im nächsten Frühjahr Ende April, oder im Anfange des Mai, wenn der Boden etwas ausgetrocknet ist, wird der Acker abermals durchgehackt.

Die größeren Torfklumpen werden dabei noch verkleinert und der Boden, so viel es thunlich ist, geebnet. Bleibt das Wetter dann trocken, so wird das Land nach 8 oder 14 Tagen mit einer leichten Egge mit hölzernen Zinken, oder auch durch die Hackhaue, abermals aufgerissen, locker gemacht und so das Trocknen befördert. Regnet es vor dem völligen Austrocknen, so muß die eben beschriebene Arbeit nochmals wiederholt werden. Zeigt sich, daß die aufgelockerte Schicht der Moorerde so trocken geworden ist, daß sie gebrannt werden kann, so schreitet man an einem windigen Tage bei hellem Sonnenschein zum Brennen. Es ist sehr wichtig, daß dieser Proceß des Brennens unter den möglichst günstigen Umständen angefangen und durchgeführt wird, weil er, wenn er zum ersten Male nicht völlig gelingt, zum zweiten Male, auch wenn der Boden noch trockener geworden sein sollte, mit Erfolg nicht wieder aufgenommen werden kann. Das Heidekraut nämlich und die Pflanzenreste, die das Feuer fortleiten müssen, sind in diesem Falle schon weggebrannt.

Um das Feuer anzulegen, nimmt der Arbeiter eine glühende Kohle mit sich auf's Feld, oder erzeugt sich eine solche an Ort und Stelle mittelst seiner brennenden Tabackspfeife. Um das Feuer zu dirigiren und weiter zu verbreiten, dient eine alte, dünne, blecherne Pfanne oder das abgenutzte Blech eines Spatens, an welchem ein 4 Fuß langer Stiel befestigt ist. Der Arbeiter stellt sich unter dem Winde an der Seite des abzubrennenden Ackers so auf, daß das Feuer gegen den Wind fortschreitet. Hier macht er ein Feuer von zusammengelegtem, trockenem Torf und läßt dieses gut durchbrennen. Hat er sein Feuer im Gange, so streut er mit der beschriebenen Feuerschaufel die brennenden Stücke gegen den Wind auseinander, so daß die Kohlen etwa einen Fuß von

einander zu liegen kommen. Der trockne, lockere Torf entzündet sich leicht, und durch das Umrühren und unter Einwirkung des Windes pflanzt sich das Feuer nach vorn und den Seiten hin fort, und nach einigen Minuten schon steht ein großer Fleck in hellen, 2 Fuß hohen Flammen, oder, was gewöhnlicher, schweelt unter furchtbarer Rauchentwickelung allmählig ab. Der Arbeiter bleibt dabei immer im Feuer, sorgt aber für einen feuerfreien Fleck, so daß seine Schuhe nicht verbrennen. So wirft er, mit dem Gesicht gegen den Wind gekehrt, das Feuer immer weiter, gegen den Wind auf, und seitwärts, bis die ganze Fläche brennt. An jedem geeigneten Tage wird mit dieser Operation Morgens, sobald der Thau von den Sonnenstrahlen aufgezehrt ist, auf's Neue begonnen und damit bis Nachmittag fortgefahren. Daher verschwindet auf dem Moore und in der nächsten Umgebung gegen Abend der Dampf, oder wird wenigstens auf ein Minimum zurückgeführt. Anders ist es mit den am Vormittage aufgestiegenen Rauchwolken. Diese führt der Wind fort, und treibt sie während Tag und Nacht, wenn seine Richtung sich nicht ändert, auf hunderte von Meilen vor sich her.

Ist das Brennen vollendet und gut durchgeführt, so ist der Acker etwa einen halben Zoll hoch mit Asche bedeckt und damit zur Einsaat des Buchweizens vorbereitet. Die Aussaat des letzteren geschieht, sobald der Boden erkaltet ist.

Ein einziges Regenschauer unterbricht den beschriebenen Abbrennungs-Prozeß auf mehrere Tage, und so vertheilt sich die Arbeit gewöhnlich über die Monate Mai und Juni. Ist die Witterung so naß, daß das Brennen des Bodens und die Einsaat des Buchweizens bis gegen Johannis nicht geschehen kann, so unterbleibt in der Regel die Aussaat für dies Jahr. Die Vegetationszeit des Buchweizens dauert nämlich drei Monate, die Ernte darf aber, wenn sie überhaupt noch einen Ertrag geben soll, nicht später als im September geschehen. Andererseits darf auch nicht zu früh mit der Aussaat begonnen werden, da der Buchweizen gegen Kälte und Nachtfröste sehr empfindlich ist.

Ein und derselbe Acker wird auf die angegebene Weise fünf bis sechs Jahre hintereinander abgebrannt und zum Buchweizenbau benutzt. Schon im dritten Jahre wird der Ertrag minder, im fünften oder sechsten Jahre aber ist letzterer auf das Minimum reducirt, so daß der Ertrag selbst die auf die Brandcultur gerichtete Arbeit nicht mehr belohnt. Dem An- und Ausbaue muß eine zwanzig- bis dreißigjährige Brache folgen. In dieser Zeit kehrt der Moorboden in einen Zustand zurück, welcher dem anfänglichen sehr ähnlich ist.

Von der Stärke des Rauchs an der Brandstätte und in der nächsten Umgebung wird man sich in der Ferne schwerlich eine richtige Vor-

stellung machen. Auf dem Moore selbst, wo gebrannt wird und in der nächsten Umgebung, wird selbst der wolkenlose Himmel durch den Rauch verdunkelt, wie beim stärksten Nebel, man sieht die Sonne gar nicht oder nur als matte, weiße oder röthliche Kreisscheibe, die man mit bloßem Auge ohne die mindeste Unbequemlichkeit betrachten kann. Der Rauch dringt in die Häuser, Zimmer und in die in letzteren befindlichen Schränke. Alle Gegenstände erscheinen in der Complementärfarbe des Rauchs, nämlich bläulich. Der Rauch ist bei schwachem Winde am dichtesten. Gegen Abend wird das Brennen möglichst gehemmt, die Luft fängt an sich wieder aufzuklären. In der Nähe der Brandstätte zeigt sich der Moorrauch als warm und trocken, die Wärme nimmt aber mit der Entfernung von seiner Geburtsstätte ab. In dem südlich vom Moore gelegenen Gegenden, wohin er mit Nordwind gelangt, hat man ihn durchgängig kalt gefunden. In Gegenden, wohin er mit südlichem Winde gelangt, tritt mit ihm, wenn vorher Nord- oder Nordostwind geherrscht hat, eine höhere Temperatur ein. Emden liegt von der Brandstätte, von welcher oben die Rede gewesen, $1^1/_2$ bis 2 Meilen entfernt. Letztere zieht sich von NNO ausgehend über NO, O, SO, immer an Ausdehnung und Mächtigkeit gewinnend, im Halbkreise bis nach SO herum. Stimmt die Windrichtung mit einer der angegebenen Himmelsgegenden überein, so führt sie zur Zeit des Brennens den Moorrauch herbei. Die Stärke und Dichtigkeit des Letzteren richtet sich nach der Trockenheit und Ausdehnung des Areals, von welchem der Wind den Dampf herbeiführt. Sie variirt von einer leichten, weißlichen Trübung der Luft, bei welcher auf den entfernteren Gegenständen nur ein leichter Duft ruht, bis zu dem Grade, daß auf freiem Felde, Häuser, Bäume u. s. w., welche etwa 1000 Schritte entfernt stehen, für das Auge des Beobachters durchaus unsichtbar sind und die Sonne mitten am Tage nur mit einiger Mühe vom Auge aufgefunden werden kann. In diesem Falle wird der Moorrauch durch die östlichen Winde über Holland und den Kanal bis nach England und in den atlantischen Ocean fortgeführt.

Prof. Liais beobachtete ihn in Cherbourg am 26. Mai 1848. Er sagt „il n'ya eu de brume sèche qu'une seule fois, le 26. Mai 1848. L'air était très sec et cependent il y avait un brouillard trés épais (c'est un des trois jours où le brouillard a été marqué dense). Ce brouillard avait une odeur particulière. Le vent soufflait du NE et était faible."

Der hier aufgeführte trockene Nebel war, wie es sich aus den Aufzeichnungen in meinem meteorologischen Tagebuche ergiebt, ganz entschieden ostfriesischer Moorrauch. Bei dem trockenen, hellem Wetter vom 22. bis 31. Mai führte der stetig von NO her wehende Wind den hier

in der Provinz durch das Moorbrennen erzeugten Rauch bis Cherbourg fort. Bis zum 25. Nachmittags war der Wind Nord, wurde dann Nord-Ost und behielt diese Richtung bis zum 26. Mittags, wo er dann wieder nach N NO zurücksprang.

Ueber das große Gebiet, über welches sich der Moorrauch im Mai 1848 verbreitete, vergleiche man die Karte.

Das mittlere, südliche und östliche Deutschland pflegt bei südöstlichen Winden vom Moorrauche frei zu sein. Springt der Wind dann, nachdem er mehrere Tage dieselbe Richtung behauptet hatte, nach Westen um, so geschieht es auch wohl, daß der Moordampf in einer, jener ersten entgegengesetzten Richtung nach dem ursprünglichen Ausgangsorte zurück und darüber hinausgetrieben wird. Ist der Wind S, SW, W, NW oder N, so ist Emden und der nördlich davon liegende Küstenstrich vom Moorrauche frei, indem letzterer sich nun über Deutschlands Gauen verbreitet, und zwar um so weiter, je trockner die Witterung und je andauernder die Windrichtung ist. Das Voranstehende setzt Jeden in den Stand, aus der herrschenden Windrichtung mit Sicherheit auf die Gegenden schließen zu können, welche beim jedesmaligen Brennen der ostfriesischen Moore vom Moorrauche heimgesucht werden. Umgekehrt bezeichnet eine Linie, welche durch die Orte auf der Landkarte gezogen wird, an welchen der Moordampf nach und nach aufgetreten ist, die Richtung der über den Niederungen Nordwest-Deutschlands hinweggegangenen Luftströmung. Eben hierdurch können die auf das Auftreten des Moordampfs gerichteten Beobachtungen in der Folge für die Meteorologie von bedeutendem Nutzen werden.

Es ist schon hervorgehoben, daß bei nördlichen, nordwestlichen und südwestlichen Winden Emden und die Umgegend vom Moordampfe frei bleiben. Bei einem einigermaßen starken Winde kann sogar, ungeachtet der Nähe der Brandstätte der auf der entgegengesetzten Seite des Horizonts liegende Theil des Himmels, bis zum Zenith, ganz hell und klar erscheinen. In diesem Falle gewähren die auf der andern Seite in die Höhe steigenden, vom Winde umgelegten und fortgetriebenen Rauchsäulen, deren Complex dann den Horizont in einer Ausdehnung von 60, 100 und mehreren Graden deckt, einen höchst interessanten Anblick. Die großartigste Erscheinung dieser Art gewährt der, im vollen Brande befindliche nördlichste Theil des Bourtanger Moores, diesen vom diesseitigen Ufer des Dollart aus betrachtet. Bei einem solchen Brande fand ich die Größe des Winkels, unter welchem die Höhe der Rauchmasse gesehen wurde, durch Messung 11°. Die nächsten Punkte, von welchen der Rauch aufstieg, waren 2 Meilen entfernt. Hieraus ergiebt sich als Höhe der Rauchmasse 9000 bis 10,000 Fuß.

Im März und der ersten Hälfte des April des Jahres 1857 war die Luft feucht und der Boden naß. Am 21. April wurde der Wind wieder östlich. Die nun auftretenden und andauernden Nordost- und Ostwinde trockneten den Boden schnell aus, so daß schon in den ersten Tagen des Mai mit dem Moorbrennen begonnen werden konnte. Am 6. Mai habe ich dasselbe zuerst bemerkt. Von da an dauerte es, die Tage vom 24. bis 29. Mai ausgenommen, wo es von dem die Gewitter begleitenden starken Regen unterbrochen wurde, bis gegen Mitte Juni fort. Vom 6. bis 8. Mai wurde das Moorbrennen von hier aus deutlich gesehen; bei N und NO Wind blieb Emden indeß vom Moordampfe verschont. Vom 8. an spielte der Wind zwischen O und SO und nun wurde auch der Rauch hierher getrieben. Am 11. und 12. war der Himmel wieder klar, erst am 12. Abends 7 Uhr kam abermals eine Rauchwolke, und nun hatten wir hier den Moorrauch vom 13. bis 23. bald mehr, bald weniger dicht; am 19. und 22. war jedoch der Himmel frei. In Folge des starken Regengusses, welcher die Gewitter vom 24. und 26. begleitete mußte das Moorbrennen eingestellt werden. Am 2. Juni wurde das Brennen wieder aufgenommen, jedoch in schwächerem Grade. Am 18. und 19. habe ich den Moorrauch zuletzt bemerkt. Dieser Moorrauch hat sich weit verbreitet. Nach den mir zugekommenen Nachrichten wurde derselbe beobachtet: am 10. und 11. Mai in Ansbach, am 16., 17. und 18. in Hannover, Münster, im Siebengebirge, an der Ahr, in Vischel, bei Altenahr, Gera, Frankfurt, Neunkirchen, in Köln und Bonn. In den beiden letzten Städten aber nur schwach. Am 17., 18. und 19. in Bamberg, am 17. und 18. in Wien, am 18. und 19. in Dresden, am 20. in Krakau.

Die bedeutende geographische Verbreitung des Moorrauchs im Mai 1857 ist gleichfalls auf der Karte dargestellt, welche dieser Arbeit beigegeben ist.

Auch die Verbreitung des Moorrauchs vom 20. bis 26. Mai 1860 genau festzustellen habe ich Veranlassung gehabt. Die Ergebnisse dieser mühsamen Arbeit sind enthalten in einer kleinen Schrift, welche den Titel führt: „Meteorologische Untersuchungen betreffend die Verbreitung des Moorrauchs in den Tagen vom 20. bis 26. Mai u. s. w.

Durch nordöstlichen Wind kann der Moorrauch von Ostfriesland aus bis zum Fuß der Alpen und nach Savoyen hin fortgeführt werden. In diesem Falle kann man sich freilich nicht wundern, wenn man dort über den Ursprung eines solchen „trocknen Nebels“ die wunderlichsten Vermuthungen aufstellt. So findet sich im Bullet. intern. de l'Observ. de Paris 1865. Avril 14. ein ausführlicher Bericht „Sur le Brouillard sec de Juillet 1863“ von Dufour. Dieser „trockne Nebel“

wird mit dem berüchtigten Nebel, welcher 1783 über einen großen Theil von Europa lagerte, als gleichartig betrachtet und den Ausbrüchen der Vulkane in Italien im Juli 1863 zugeschrieben.

Am Morgen des 14. Juli 1863, schreibt Dufour, war der Himmel dunstig; dieses wurde im Laufe des Tages stärker. Nichts desto weniger stand das Barometer höher als 4 Millimeter über dem Mittel. Der Glanz der Sonne nahm immer mehr ab; um 6 Uhr 20 Minuten Abends konnte dieses, noch 13 Grad über den Horizont stehende Gestirn mit bloßem Auge betrachtet werden; es erschien lebhaft roth, von einem feinen Lichtschein umgeben. Um diese Zeit konnte man, von Morges aus, kaum die nur 15 bis 20 Kilometer entfernten Savoyschen Gebirge erkennen, alle entfernteren Gegenstände aber waren durch den Nebel verdeckt. Um 6 Uhr 30 Minuten warf die Sonne fast gar keinen Schatten mehr und um 7 Uhr 15 Minuten war dieser ganz verschwunden. In diesem Augenblicke erschien die leuchtende Scheibe der Sonne in einer Höhe von $4^1/_2$ Grad, blutroth; ohne die geringste Anstrengung konnte man das Auge auf ihr ruhen lassen. Mehrere Personen glaubten, es sei der Mond, nicht bedenkend, daß der Vollmond bei Sonnenuntergang nicht im Westen stehen kann. Kurze Zeit nachher, als die Sonne anfing, hinter dem Gipfel des Jura zu verschwinden, erschien sie nur noch als Scheibe mit so abgeschwächtem Glanze, daß man sie kaum von dem umgebenden Himmel unterscheiden konnte. Abends 9 Uhr 30 Minuten konnte man nur die Gestirne in der Nähe des Zeniths erkennen: man erblickte noch Vega in einer Höhe von $71^1/_2{}^0$, Arcturus 46^0 hoch, aber man sah nicht den Jupiter in einer Höhe von 17^0 und noch weniger Venus, 4^0 hoch. Vom 14. Juli an war dieses sonderbare Phänomen noch mehrere Tage sichtbar. Die Sonne erschien Morgens und Abends ohne Glanz, jedoch nicht so gedämpft als am 14. So verminderte sich diese Art von Rauch in der Atmosphäre nach und nach, und in den ersten Tagen des August war er ganz verschwunden. Die Reisenden, welche sich am 14. Juli auf dem Rigi befanden, sahen den Glanz der Sonne nach und nach minder werden. Dieses Gestirn war nur noch als ein schwach gerötheter Fleck am Himmel wahrzunehmen. Nachher verschwand sie, als ob sie in der Luft untergegangen wäre. Während dieser Erscheinung hörte man im Laufe des Juli 1863 von starken vulkanischen Ausbrüchen in Italien. Diese Thatsache, ähnlich den von 1783 und 1831, giebt der Annahme der Personen, welche diese letztere Erscheinung als Folge vulkanischer Ausbrüche betrachten, noch ein größeres Gewicht. Soweit Dufour. — Um dieselbe Zeit wurde der Höhenrauch auch in den preußischen Rheinlanden, in der Gegend von Frankfurt, Kreuznach und Trier bemerkt. Aus Kremsmünster wurde be-

richtet: 14. Juli Nachmittags dichter Höhenrauch, so daß die Gebirge in zwei Meilen Entfernung gar nicht wahrzunehmen waren — anfangs mit Brandgeruch. Von 5½ Uhr bis Untergang war die Sonne glanzlos roth. 16. Juli Höhenrauch, Gebirge nur schwach sichtbar, Sonne nicht so glanzlos und roth, wie am 14. Juli, kein Geruch.

Ueber den Ursprung dieses als vulkanisch angesprochenen trockenen Nebels oder Höhenrauchs dürfte der folgende Auszug aus meinem meteorologischen Tagebuche Auskunft geben.

Juli 9. Moorrauch, Wind NO.

„ 11. Moorrauch, Wind N NO und NO. Moorbrennen in der Nähe von Barsel im Saterlande.

„ 12. Moorrauch, Wind NO, N. Starkes Moorbrennen bei Moordorf zwischen Aurich und Oldendorf.

„ 13. Moorrauch. In Folge davon Röthung der Sonne. Wind NzW, NNW und NW. Moorbrennen am Arler Meer, bei Moordorf, in der Gegend der Stadt Norden, in dem Berumer Fehn.

„ 15. Feiner Moorrauch.

„ 21. Feinrauchig. Sonne röthlich. Wind NW.

„ 25. Morgens neblig oder feinrauchig. Wind SW.

„ 28. Moorrauch.

„ 29. Morgens, bei Windstille, lagert auf der Umgegend dichter Moorrauch, Abends war er sehr dicht. Wind N. Die Sonne erschien hier bei ihrem Untergange genau so, wie Dufour am sie 14ten Juli beobachtete.

In Luxemburg war der Wind vom 10. bis 18. Juli NO.

Nach den voranstehenden Daten kann jeder selbst darüber urtheilen, ob der im Juli 1863 zu Morges am Genfer See — auch längs des Rheins, diesseits der Alpen, sowie in Kremsmünster — in den Thälern und immer nicht sehr hoch über der Erdoberfläche beobachtete „trockene Nebel oder Höhenrauch“ eine Folge vulkanischer Ausbrüche, oder „ein zersetztes Gewitter“ oder Folge des Moorbrennens in Ostfriesland und im Oldenburgischen war.

Lehrreich ist die Erscheinung in Beziehung auf die Continuität des nordöstlichen Luftstromes, welcher den Moorrauch nicht gar hoch über den Erdboden hinweg, im Rheinthale hinunter, längs der Vogesen, sowie auch der nördlichen und nordwestlichen Winde, welche ihn längs der Wesergebirge durch Thüringen bis zum nördlichen Abhange der Alpen, über das ausgedehnte Gebiet, welches ebenfalls auf unserer Karte dargestellt ist, forttrugen. Ueberall ist er in den Thälern, durch welche er fortgeführt wird, am dichtesten. Die Spitzen der Berge sind immer mehr oder we-

niger leicht verschleiert. Der das Zenith zunächst umgebende Theil des Himmelsgewölbes ist, ausgenommen hier in Ostfriesland, gewöhnlich nur leicht getrübt.

Auch im September wird wohl Moor gebrannt; Das Brennen findet aber dann nicht in dem Umfange statt, wie im Mai und Juni und geschieht nur, wenn das Feld statt mit Buchweizen, mit Roggen bestellt werden soll. Nach einem Berichte des Herrn Professor Heis, stellte sich am Montag den 24. September 1855 in Münster plötzlich, nach zuvor eingetretenem Nordwinde, Nachmittags gegen 3 Uhr, ein deutlich wahrzunehmender und die Sonne trübender (Haarrauch) Höhenrauch ein, der aber bereits gegen 6 Uhr wieder verschwand; in Hamm und Elberfeld wurde derselbe 2 bis 3 Stunden später bemerkt. Die röthliche Farbe, die einige Tage zuvor, am 18. September, der um halb 9 Uhr untergehende Mond zeigte, deutet vielleicht ebenfalls auf Haarrauch hin.

Durch wen das Moorbrennen und der mit der Erzeugung von Moordampf verbundene Buchweizenbau eingeführt ist, ist unbekannt, und eben so wenig lassen sich Zeit und Ort ermitteln. Muthmaßlich ist es im letzten Viertel des siebzehnten Jahrhunderts in den niederländischen Provinzen, Gröningen, Friesland und Drenthe, zuerst in Anwendung gekommen. Der Prediger Picard zu Coeverden erwähnt in seiner Beschreibung von Drenthe, welche 1660 erschien, der Moräste und deren Benutzung zum Torfstich, aber nicht des Buchweizenbaues auf denselben. Und eben so findet man in Degner keine Andeutung, welche schließen ließe, daß ihm das Moorbrennen bekannt gewesen sei.

Das Moorbrennen geht nach den mir zur Einsicht vorliegenden Nachrichten nicht über die Mitte des siebenzehnten Jahrhunderts hinaus. Die erste Anlage der Veencolonie zu Wildervank in der Provinz Gröningen wurde 1647 gemacht wobei noch zweifelhaft ist, ob die Culturbarmachung des Moorbodens durch Brennen, sogleich Eingang fand. Die Geschichte dieser Veencolonie (Jansonius Veendammer Jubeljahr) läßt einen Blick in die einfache und anspruchslose Lebensweise der Moorcolonisten damaliger Zeit thun. Nach sieben Jahren hatte die Colonie sich so erweitert, daß für dieselbe 1655 ein eigener Prediger berufen wurde. Dieser verrichtete den Gottesdienst anfänglich in einer Scheune, ein altes Faß diente als Predigtstuhl, um die Bibel darauf zu legen, und der Gemeinde dienten Heu und Strohhaufen zum Sitzen, statt der Bänke.

In Ostfriesland ist der Buchweizenbau und das Moorbrennen zwischen 1707 und 1712 eingeführt. Die Veranlassung dazu gab Anton Christian Bolenius oder Bohlen, aus Schirum gebürtig und von 1707 bis 1716 Prediger in Hatshausen, im Amte Aurich. Dieser ließ

den Veenbauer Jan Kruse von Wildervank in der Provinz Gröningen kommen und durch denselben die ersten Versuche mit dem Buchweizenbau auf dem Hochmoore anstellen.

Da diese Benutzungsart des Hochmoores auf den ausgedehnten herrschaftlichen Mooren selbst durch die Fürsten Ostfrieslands unterstützt und von der Regierung auf alle Weise befördert wurde, so wurde sie bald allgemein bekannt und der Buchweizenbau gewann auf dem Hochmoore Ostfrieslands bald eine große Ausdehnung. In Folge des Abbrennens verschwanden nun aber das niedere Wild, der Hirsch und das Moorhuhn, was dann natürlich die Klagen der fürstlichen Jagdbeamten über die Beschädigung und den Verfall der Wildbahnen zur Folge hatte und die Veranlassung zu den Edikten gegen das unbefugte, willkürliche und ordnungslose Bearbeiten und Brennen des Moores gab. Schon eine von Ernst August zu Osnabrück am 29. April 1720 erlassene Landesverordnung verbietet das seit einigen Jahren, wie es heißt, wahrgenommene Moorbrennen, weil der davon herrührende Haarrauch nicht allein ungesund sei, sondern auch den Eichenwaldungen und Obstbäumen schade.

Hieraus geht hervor, daß sich das Moorbrennen sehr schnell verbreitet haben muß. Man muß sich indeß bald überzeugt haben, daß jenes Verbot nicht mehr durchzuführen sei, ohne die Unterthanen zu bedrücken. Eine ebenfalls von Ernst August in dessen Residenz (zu Osnabrück) schon am 28. Juni desselben Jahres erlassene Verordnung, gab das Brennen wieder frei. Auch die übrigen Verordnungen blieben ohne allen Erfolg. Eine derselben d. d. Berlin den 11. Mai 1779 beschränkt das Heidebrennen zur Erneuerung der Weiden, sowie das Plaggenhauen auf den späten Herbst und die Frühjahrszeit bis Ende März, für den Buchweizenbau aber dürfe Heide und Hochmoor bis zum letzten Mai, und unter Umständen bis zum 14. Juni abgebrannt werden. Diese Termine wurden aber nie innegehalten.

Das Brennen des Moores, obgleich von Holland zu uns herübergekommen, scheint auch dort nicht so allgemein bekannt zu sein, als man vermuthen sollte. In der schon oben erwähnten physikalischen und chemischen Erörterung von Torf von Degner in Nimwegen, welche 1729 erschien und erst 1760 aus dem Lateinischen in's Deutsche übersetzt wurde, findet man, wie schon erwähnt, keine Zeile, welche darauf hindeutet. Finke sagt, in dem in Lingen von Professor Schlechtendahl von 1735 bis 1759 geführten meteorologischen Tagebuche, sei das Moorbrennen zum ersten Male am 13. Mai 1749 mit den Worten erwähnt: Es wird den Tag stark Moor gebrannt. Neben dem 2. Juni 1752 ist bemerkt: Es wird Moor gebrannt, von dessen Rauch die Luft ganz dunkel. Am 18. Mai 1753 heißt es: Vor einigen Tagen hat man

angefangen, Moor zu brennen, das Land angebaut, mit Asche gedüngt, um darin Buchweizen zu säen.

Im Jahre 1799 dehnte ein gewisser Molter in Siddebuiren in der Provinz Groningen wohnend, das Brennen des Moores ebenfalls auch auf das Brennen von Rasen aus. Diese Operation, welche zum Auftreten des Höhenrauchs beiträgt, durch welche schlechtes, dargartiges und leichterdiges oder Knickland ohne großen Kostenaufwand in vortreffliches Bau- oder Grünland umgeschaffen wird, wurde 1815 auch in Ostfriesland eingeführt.

Die meisten Erscheinungen, welche in den meteorologischen Annalen als Haar- oder Höhenrauch, brouillard sec, dry fog, aufgeführt werden, sind durch Brennen auf den Hochmooren in Nordwest-Deutschland entstanden. Es liegt aber vor Augen, daß jeder ausgedehnte Heide- Stoppel- oder Waldbrand dieselben Erscheinungen hervorzurufen im Stande ist.

Es bleibt nun noch übrig, die Thatsachen, aus welchen man auf einen Einfluß des Moorrauchs auf die Witterung und das organische Leben hat schließen wollen, näher zu betrachten.

Finke schreibt dem Moorrauch folgende Wirkungen zu:

1. Der Moorrauch vertreibt den Regen;
2. er vertreibt die Gewitter;
3. das Moorbrennen erzeugt Wind;
4. der Moorrauch ist kalt und giebt zu Nachtfrost Veranlassung.

Diese weit verbreiteten und von vielen, unbesehen, als wahr angenommenen Sätze, hat Finke durch Schlüsse aus der Erfahrung als Thatsachen nachzuweisen versucht. Wir können aber durchaus nicht sagen, daß ihm dieses auch nur im entferntesten geglückt ist; ja wenn man die Sache genauer betrachtet, so folgt aus dem, was vorliegt, gerade das Gegentheil von dem, was bewiesen werden soll. Früher sollte der Höhenrauch oder Moorrauch, nach einer in Norddeutschland weit verbreiteten Meinung ein „zersetztes Gewitter" sein. Hier wird er nun als Gewitter zersetzend hingestellt. Wie sich aus folgenden Thatsachen ergeben wird, hat der Moorrauch weder auf die Gewitter, noch auf den Regen Einfluß. Diese sind in unseren Breiten einzig und allein eine Folge des Conflicts warmer und kalter Luftströme.

Von dem Umfange des Moorbrennens hier in Ostfriesland im Jahre 1857 ist oben gehandelt; die dieses Moorbrennen und den Moorrauch begleitenden atmosphärischen Erscheinungen sind folgende. Der Wind war vom 1. bis 7. Mai N und NO, wurde am 8. Ost und verharrte in dieser Richtung bis zum 16., darauf drehte sich der Wind, er krimpte, wie man hier sagt, und trotz des enormen Moorbrandes und Moordampfes trat bei dieser Drehung des Windes am 21. ein Gewitter mit Re-

gen auf. Der Wind wurde dann wieder NO und behielt diese Richtung am 22. und 23. Am 24. begann die Aenderung in der Richtung der Luftströme auf's Neue, begleitet von Gewittern und Regen am 24. und 26. Der Wind wurde darauf abermals östlich und nördlich. Der Boden war nun aber durchnäßt und das Moorbrennen mußte einige Tage aufhören. Am 1. Juni war das Erdreich soweit abgetrocknet, daß die Abbrennung des Moores auch in größerem Maßstabe wieder aufgenommen werden konnte. Dieses geschah, und trotz des Moorrauchs regnete es, wenn auch nicht stark, am 3. Juni. Darauf wurde das Moorbrennen immer stärker, mußte aber am 7., wegen des durch den SW-Wind herbeigeführten Regens wieder eingestellt werden. Die eminente Moordampf-Entwickelung am 3., 4., 5. und 6. war durchaus unvermögend das Gewitter und den Regenguß (67½ Kubikzoll auf einen Quadratfuß) am 7. zu hindern oder auch nur zu schwächen. Der Moorrauch war vom Regen völlig niedergeschlagen und verschwand wieder bis zum 12. Als es wieder abgetrocknet war, wurde vom 16. an noch an einigen Orten Moor gebrannt, aber schwach. Die Arbeit des Moorbrennens war für dieses Jahr vollendet, aber trotzdem, daß der Moordampf aufhörte, blieb es bis zum letzten Juni trocken, ja dürr.

Bei den nordöstlichen Winden und der trockenen Witterung im April 1858 begann das Moorbrennen schon vor den 24. Am 24. und 25. war Emden bei ONO und NW mit Moorrauch überzogen. Der Wind wurde darauf SW. Am 29. zeigte sich wieder Moorrauch, ebenso am 30. Mittags. Dieses hinderte indeß nicht, daß es am letztern Tage Abends regnete. Es regnete auch an den folgenden Tagen bis zum 3. Mai. Dann ging der Wind über NW durch N zum Osten. Es trocknete ab und das Moorbrennen begann auf's Neue. Am 8. und 9. führte der NO den Moordampf wieder herbei. Dieses dauerte bis zum 11., an welchem Tage Abends Regenwetter eintrat.

Am 14. zeigte sich beim Umspringen des Windes nach NO wieder Moordampf; Abends regnete es. Am 15. Morgens trat wieder etwas Moorrauch auf. Nachmittags folgte ein schwacher Regen. Am 16. Moorrauch, am 17. desgleichen, Abends Regen. Am 20., 21., 22., 23. mehr oder weniger dichter Moorrauch, nichts desto weniger trat am letzten Tage um Mittag ein Gewitter auf, ebenso am folgenden Tage. Am 25. früh Morgens regnete es etwas, dann wurde es hell und es stellte sich dünner Moorrauch ein. Im Juni vom 1. bis 5. wurde der Moorrauch auf's Neue lästig, am 4. und 5. traten Gewitter auf. Dem am 7., 8., und 9. mit NO abermals auftretendem Moorrauch folgte am 11. und 12. Regen. Dem Moorrauch am 13., 14., 15. folgte am 17. ein Gewitter und Regen, ebenso regnete es am 18., dann

traten Tage mit Regen häufiger auf, Moorrauch wurde aber nicht weiter beobachtet. Genau denselben Verlauf der Erscheinungen zeigen die Beobachtungen an anderen Orten. Am 12. Mai 1853 war der Moorboden soweit trocken geworden, daß mit dem Brennen begonnen werden konnte. Der Wind war NO und behielt diese Richtung bis zum 26. Vom 16. bis 26. lagerte über Emden und der Umgegend eine dichte Schicht von Moorrauch. Am 26. ging der Wind über O, SO, S nach SW herum, und schon am Abend dieses Tages kam ein heftiges Gewitter zum Ausbruch. Bei stetigem Wechsel von SO, SW, NW, N, NO wiederholten sich die Gewitter am 27., 28. und 31.

Am 28. Mai 1852 hatten wir bei NO-Wind Moorrauch. Am 29. wurde der Wind SW und es fing an zu regnen. Am 1. und 2. Juni dauerte der Regen bei SW fort. Am 3. wurde der Wind wieder NO. Der Regen hörte auf, und am 12. trat der Moorrauch wieder auf. Am Abend dieses Tages wurde der Wind SW und es fing auch wieder an zu regnen. Der Wind wechselte darauf bis zum 24. seine Richtung häufig. Die Folge war, daß auch Regen, Moorrauch und Gewitter abwechselten.

Dieser Wechsel von Tagen mit Moordampf, Regen und Gewitter bleibt in allen Jahren gleich. Auf obige Beobachtungen fußend, schließe ich, daß der Moorrauch weder Gewitter, noch Regen zu vertreiben oder abzuleiten im Stande ist. Finke erzählt Folgendes, woraus hervorgeht, daß auch die Bewohner des Moores damit nicht einverstanden sind, daß der Moordampf Regen vertreibe. Er sagt: „Selbst die Colonisten können sich nicht überzeugen, daß der Moordampf einigen Einfluß auf die Witterung habe. Dieses erfuhr ich einstmals, da ich einen solchen, der mich zu einem Kranken in jener Gegend abholte, mit mir in den Wagen genommen hatte. Es war zu einer recht trockenen und dürren Zeit, wo kein Regen in vielen Wochen die durstigen Felder erquickt hatte, und wo das Moorbrennen noch recht im Gange war. Ach! fing dieser Mensch zu seufzen an, wann werden wir doch einmal Regen bekommen, es vertrocknet alles. Ich sagte ihm hierauf: das hängt zum Theil von euch Moorbrennern mit ab; ihr solltet nur aufhören Moor zu brennen, so sollte wohl Regen kommen. Hierauf erwiederte er: Wie kann der Herr Doctor das glauben? mir hat es wohl während des Brennens in's Moor geregnet, so daß ich mit meiner Arbeit ausscheiden mußte.— Als wenn nicht beides, aber unter verschiedenen Umständen eintreffen könnte? — Es erinnert dieses an die Anekdote von einem berühmten Professor der Oekonomie, welcher seinen Schülern die eben aufgehenden Linsen als keimenden Flachs zeigte, und dem Eigenthümer, welcher sagte, daß es Linsen seien, weitergehend, barsch erwiederte: Dummer Kerl, was weiß Er davon!

Der berühmte Meteorolog Espy schreibt den Waldbränden in Nord Amerika gerade die umgekehrte Wirkung zu und erklärt sie für Regen erzeugend. Bei ruhiger warmer Luft habe ich nicht selten, während der Moordampf den Himmel deckte, einzelne fallende Regen-Tropfen beobachtet. Diese gehen auch wohl in einen gelinden Regen über. Einen solchen betrachten die Moorcolonisten, ohne die Theorie Espys zu kennen, ebenfalls als Folge des Moorbrennens. Espy findet in einem Feuer von gehöriger Intensität und Ausdehnung ein Mittel, um künstlich Regen zu erzielen. Espy's Theorie ist in früheren Jahren in den Zeitschriften Deutschlands besprochen, so daß sie als bekannt vorausgesetzt werden darf.

In dem „Fourth meteorological report by James P. Espy. Washington 1857. 4°" findet man eine Reihe neuer Belege, besonders interessant sind die: „Certificates that rains have frequently been produced artifically" und „Certificates that many farmers in Florida now produce rains every year, they wish to plant corn." Seite 29 bis 36. Auf S. 36 heißt es: Baron Humboldt gives, as an instance of what he calls the mysterious connexion between vulcanoes and rain, the fact that when a volcano breaks out in South America in the dry season, it turns it, while the vulcano is in blast, into a rainy season.

Bei der auf Erfahrung beruhenden Beantwortung der Frage, ob der Moorrauch dem Auftreten oder zum Ausbruchkommen der Gewitter hemmend entgegentrete, dürften die folgenden Zahlen, welche die zu Leyden und Emden beobachteten Gewitter angeben, sehr verständlich mitsprechen.

Vor hundert Jahren wurde das Moorbrennen noch nicht in dem Umfange betrieben, wie jetzt, außerdem liegt Leyden ziemlich weit von der Geburtsstätte des Moordampfs entfernt, nichts destoweniger ist die Zahl der durchschnittlich im Jahre zu Leyden und Emden auftretenden Gewitter dieselbe. Es wurden zu Leyden in 29 Jahren, von 1731 bis 1760, in Summa 401 Gewitter beobachtet, also durchschnittlich im Jahre 14.

Die Zahl der Gewitter in Emden in 15 Jahren, von 1844 bis 1858, beträgt in Summa 222, also im Jahre durchschnittlich ebenfalls 14.

Daß das Moorbrennen Ursache eines mäßig starken Windes werden kann, kann nicht in Abrede gestellt werden, nur kann derselbe dann in Lingen nicht die von Finke angegebene Richtung haben. Um nachzuweisen, daß der Moordampf weder kalt macht, noch zu Nachtfrösten Veranlassung giebt, hat man nicht erst nöthig die Beobachtungs-Journale zu vergleichen. Bei NO und NW-Wind ist der Himmel im Frühjahre

in der Regel klar und die Luft kalt und trocken. Ist der NO andauernd, so ist die obere Schicht des Moores in wenigen Tagen trocken genug, um angezündet werden zu können. Ist dann das Moor im Brennen begriffen, so geht der NO oder NW mit seinen Attributen und zugleich mit dem Moorrauch weiter. Die Kälte und Trockenheit an den unter dem Winde liegenden Orten ist dann aber nicht Folge des Moorrauchs, sondern der nördlichen Luftströmung. Nach Hannover kommt der Moorrauch mit W und SW, und mit dem Moorrauch tritt daselbst drückend schwüle, warme Luft auf. Die zuletzt genannte Richtung kann dadurch erklärt werden, daß sich die Richtung des Windes, während er den Moorrauch vor sich hertreibt, ändert. Auch hier in Emden sind mir einzelne Fälle vorgekommen, daß der durch Ostwind über Emden weggeführte Rauch später mit SW zurückkehrte.

Außer auf die Witterung hat man dem Moorrauche auch einen nachtheiligen Einfluß auf die Gesundheit der Menschen und Thiere, so wie auf die Vegetation zugeschrieben. Da hierüber bis jetzt nur Meinungen, nicht aber Thatsachen und Erfahrungen vorliegen, so könnten wir über diese Vorurtheile mit Stillschweigen hinweggehen, wenn nicht gerade von letzteren auch in neuerer Zeit wieder, als von etwas über allen Zweifel Erhabenem die Rede gewesen wäre. So lautet der Schlußsatz eines Artikels der „Norddeutschen Zeitung" mit „Gefahren des Moordampfs" überschrieben: „daß die Kultur des Moores durch Abbrennen kein Ersatz sei für den enormen Schaden, den sie in Deutschland anrichte." In einer Sitzung des Landraths in Ansbach trug ein Abgeordneter vor, daß fast jedes Jahr im Monat Mai (wie im Jahr 1857 am 10. und 11. wieder) zu der Zeit, wo in Franken das Korn und die Obstbäume in Blüthe stehen, die Provinz von dem über den Höhen sich lagernden sogenannten Höhenrauche heimgesucht werde, und daß dieser Rauch, der Erfahrung gemäß höchst nachtheilig auf die Blüthe wirke u. s. w. — In Ostfriesland hat sich bis jetzt ein nachtheiliger Einfluß des Moorrauchs auf die Blüthen ꝛc. nicht herausgestellt. Die Roggen- und Obsternte der Jahre 1857, 1858 und anderer trocknen und an Moorrauch reichen Jahre war eine sehr reiche. Während der langen Reihe von Jahren über welche sich meine Beobachtungen erstrecken, ist in keinem Jahre so ange und anhaltend Moor gebrannt worden, wie 1858 und in keinem Jahre hat sich der Moordampf so dicht und continuirlich auf dem fruchtbaren Küstensaume Ostfrieslands gelagert, als im Mai und Juni desselben. Die Kälte im Anfange des Mai hielt außerdem das Blühen der Pflanzen zurück, so daß es später mit der Moordampf-Erzeugung zusamfiel. Nichts destoweniger trugen die Birnbäume, so wie die Obstbäume überhaupt, so reichlich, wie je; der Roggen war schwer und voll; alles

gedieh prächtig, insofern der Wassermangel keinen nachtheiligen Einfluß ausübte.

In einem von der Regierung in Trier für den Monat Juni 1826 an den König abgestatteten Bericht heißt es: „Nachdem, wie wir aus sicheren Nachrichten wissen, das Moorbrennen in den Niederlanden den 11. Mai begonnen hatte, traf der erste Haarrauch in der Nacht vom 11. auf den 12. Mai hier ein, und von da an hat er, mit häufigen aus NO und W aufsteigenden Gewittern abwechselnd, fortgewährt bis den 23. Juni, wo sich Abends der nördliche Horizont aufklärte und helle blieb. Wie es scheint, sind durch diese ihm entgegenziehenden Gewitter seine nachtheiligen Wirkungen in diesem Jahre gebrochen worden."

„Er hatte wieder dieselbe Natur, wie in den früheren Jahren. Zu förmlichen Rauchwolken gebildet, zog er in ungeheuren Wolkenzügen oder Rauchschauern, von einem stürmischen, rauhen Nordwinde getrieben, gegen Süden fort, verbreitete die ganz eigene Kälte, und wirkte auf die Vegetation und den Körper gleich empfindlich."

„Es scheint unbezweifelt, daß der Haarrauch auf den Weinbau einen entschieden nachtheiligeren Einfluß hat, wie irgend eine ungünstige Witterung. Es scheint nämlich, daß die vorerwähnten Rauchwolkenzüge vorzüglich dem Rheinthale und seinen Nebenthälern, der Mosel, des Mains, des Neckars ꝛc., folgen, und diese, besonders wenn die Züge schnell auf einander folgen, so sehr austrocknen und abkühlen, daß nothwendig Nachtfröste entstehen müssen, welchen dann aber die noch zu zarten Weinreben und Scheine nicht widerstehen können. Nach mehrfachen Beobachtungen sollen die Nachtfröste, welche in den Nächten vom 15., 16. und 17. Mai 1825 unter den jungen Reben der vorbenannten Thäler einen nicht zu berechnenden Schaden angerichtet haben, bloß in dem Haarrauch ihren Ursprung gehabt haben?" — Wir stellen diesen Beobachtungen einfach die Thatsache gegenüber, daß wohl in keinem Jahre das Rheinthal stärker vom Moorrauch heimgesucht war, als 1858, dessen ungeachtet fiel die Weinlese nach Quantität und Qualität so vorzüglich aus, wie in irgend einem früherem Jahre.

Die Meinung, daß der Moorrauch einen nachtheiligen Einfluß auf die in Blüthe stehenden Obstbäume, den Roggen u. s. w. ausübe, muß ich auch aus dem Grunde als unrichtig betrachten, weil auf den Fehnen in der Provinz Groningen, wo der Obstbau sehr stark betrieben wird, obgleich diese den Moorrauch aus der ersten Hand haben, nie ein nachtheiliger Einfluß desselben auf den Ertrag der Obstbäume beobachtet ist; ebenso wenig ist dort je der Roggen dadurch benachtheiligt.

Ueber den Einfluß des Moorrauchs auf die Gesundheit schrieb der verstorbene Medicinal-Rath von Halem zu Aurich an Finke, daß weder

er, noch andere ostfriesische Aerzte je erfahren hätten, daß der Gesundheits-Zustand der Menschen, die sich mit Moorbrennen abgeben und dessen Dampf in vollen Zügen einziehen, davon alterirt worden sei. Ja, was noch mehr ist, bei engbrüstigen und zum Blutspeien geneigten Personen, wenn sie sich auch stundenlang dem dicksten Dampf ausgesetzt hätten, sei keine Vermehrung ihrer Zufälle entstanden. In den mir vorliegenden, aus der Bibliothek des Medicinal-Raths von Halem stammenden Exemplare der Schrift von Finke, hat von Halem bemerkt: „Das lang fortgesetzte Moorbrennen des Jahres 1819 hat bekanntlich hier weder die Vegetation, noch den Gesundheits-Zustand alterirt und der trockne, heiße Sommer hat uns nicht mehr geschadet, als anderen Provinzen, worin kein Moorbrennen Statt hat" *).

Bei den großen Unannehmlichkeiten, welche der die Atmosphäre verdunkelnde Moorrauch dadurch bereitet, daß er den heiteren Himmel dem Blicke verschleiert und, wie das Auge, so das Gemüth umdüstert, behält das Moorbrennen für die Moorgegenden eine hohe Bedeutung. Diese besteht darin, daß sie die verständigen, ordentlichen, arbeitsamen und nüchternen Colonisten und die sogenannten kleinen Leute in den alten Dörfern, ohne Geld und ohne Geldverdienst in den Stand setzt, einen kleinen Grundbesitz urbar zu machen, so daß sie darauf, allein durch ihrer Hände Arbeit und unter mancherlei Entbehrungen für sich und ihre Familien eine, wenn auch sehr bescheidene, doch selbständige und gesicherte Existenz gewinnen.

Diese wichtige Bedeutung der Moorcolonien und des Moorbrennens in nationalwirthschaftlicher Beziehung wird sich aus Folgendem ergeben.

Auf den herrschaftlichen Heiden und Leegmooren (abgegrabenes Moor) und auf den getheilten Gemeinheiten Ostfrieslands haben sich seit etwa 100 Jahren eine Menge von Colonisten (Neubauer) angesiedelt. Bei diesen Leuten ist von jeher der Drang, einen eigenen Herd zu gründen, größer gewesen, als die Mittel, dieses in's Werk zu richten. Die meisten besaßen außer ihrer Familie nichts, als ihre Hände; und so ist es noch heute. Und dennoch blieb die Familie und das Vieh gesund, wenn nicht besondere Umstände eintraten. War der Mann verständig, ordentlich, arbeitsam, nüchtern: so gelang es ihm, freilich unter einem Leben voller Arbeit und unter mancherlei Entbehrungen, ein gut cultivirtes Colonat von 20—30 Morgen mit einem Wohnhause zu schaffen und zu gewinnen, und dadurch sich und seiner Familie eine bescheidene, doch selbständige und gesicherte Existenz zu bereiten.

---

*) Beiläufig mag hier noch bemerkt werden, daß der Moorrauch auch auf das Schönbein'sche Ozonometer keine merkbare Einwirkung zeigt.

Das dem Colonisten überwiesene Colonat besteht aus dürrem Heidboden oder Leegmoor; letzteres ist von Anderen bisweilen schon vorher ausgebuchweizt (durch Brennen ausgenutzt). Um dasselbe in Cultur zu setzen, bedarf es des Düngers, dazu des Viehs. Ist der Colonist im Stande, sich ein oder einige Stücke Vieh anzuschaffen, so fehlt es ihm doch an Futter für dasselbe; eine benachbarte alte Gemeinde nimmt sein Vieh in ihrer Weide nicht auf, zum Kaufen des Futters fehlen die Geldmittel, so bleibt nur das umliegende herrschaftliche Heidfeld und das Moor zur Weide über. Aber diese Weide ist für Rindvieh sehr schlecht und der Colonist gewinnt damit wenig Milch und was hier zunächst hauptsächlich in Frage kommt, wenig und schlechten Dünger von seinem Vieh; damit wird ihm die Cultivirung seines des Düngers so sehr bedürftigen Colonats noch mehr erschwert. Außerdem aber bedarf der Colonist für sich selbst und für seine Familie des Unterhalts. Sein Colonat bringt ihm in den ersten Jahren gar nichts, und erst nach und nach, mit der langsam vorschreitenden Cultur etwas auf; baare Fonds, um davon unterdessen zu leben, sind nicht vorhanden; die Verwerthung der Arbeit seiner Hände — soweit diese nicht zur Cultivirung seines Colonats erforderlich ist und dafür verwendet wird — gelingt ihm nur selten, denn er versteht nichts, als die Verrichtung ländlicher Arbeiten, Graben ꝛc. und die Nachfragen nach Tagelöhnern ist im Allgemeinen sehr gering in Ostfriesland. Nur etwa die Hälfte alles urbaren Landes befindet sich unter dem Pfluge, die andere Hälfte ist etwa $^{12}/_{13}$ Grünland und liegt zu $^{1}/_{13}$ brach; außerdem behilft sich der Landmann in Rücksicht der Tagelöhner mit dem Allernothdürftigsten; — der Tagelöhner schafft wenig, er wird aber auch sehr schlecht bezahlt; endlich wohnt der Colonist dann noch gewöhnlich entfernt von den alten Dörfern, auf ihn wird deshalb als Tagelöhner nur in der höchsten Noth gegriffen. So ist er denn einzig auf sich und auf sein wüstes Colonat angewiesen, und er würde nach allem Vorstehenden gar nicht im Stande sein, letzteres jemals in Cultur zu setzen und sich, seine Familie und sein Vieh zu erhalten, wenn ihm nicht noch ein Etwas zu Hülfe käme, dieses ist — das herrschaftliche Moor. Das Hochmoor wird durch eine im Ganzen nur geringe Handarbeit zum Fruchtbau vorgerichtet, dann gebrannt, dann besäet. Der Colonist bedarf hier des Düngers nicht, der ihm ohnehin fehlt und er erzielt doch Ernten.

Das herrschaftliche Moor wird zum Fruchtbau auf 6 Jahre ausgewiesen, nach s. g. Tagewerken à 16 Quadr.-R. rheinl. = $10^{2}/_{5}$ Quadr.-R. hannov. Maß, wovon 25 auf 1 Diemat (= $2^{1}/_{6}$ hannov. Morgen) gehen.

Ein Diemat liefert in den 3 ersten Jahren jährlich wohl 8 Tonnen

Buchweizen und darüber (bis 12 Tonnen). Der Bau dieses Getreides ist im Ganzen aber sehr unsicher, und schlägt häufig ganz fehl.

In der Regel wird nicht alle 6 Jahre hintereinander Buchweizen, sondern in den letzteren Jahren der Benutzung im Allgemeinen mehr Hafer, oder Buchweizen und Hafer gebaut. Ein Diemat mag dann 4000 Pfd. ungedroschenen Hafer aufbringen, welche 6000 Pfd. Heu gleich zu achten sind, womit eine Kuh auf dem Stalle ein Jahr lang auszufüttern ist.

Wenn man dem angehenden Colonisten in den ersten Jahren seiner Niederlassung das benöthigte Moorland bis dahin überläßt, daß er sein Colonat so weit in Cultur gesetzt haben kann, um von dessen Ertrage allein zu bestehen, so wird dadurch ermöglicht, was bei den aufgewendeten Mitteln sonst nicht zu erreichen stände. Der Colonist, der Mann ohne Geldverdienst, wird in den Stand gesetzt, seinen kleinen Grundbesitz urbar zu machen, so daß er darauf seine genügende Subsistenz findet. Darin aber liegt die hohe Bedeutung, welche das Moor für die Colonisten und für die s. g. kleinen Leute in den alten Dörfern hat. Für diese ist das Moorbrennen eine Lebensfrage. Nimmt man ihnen das Moor, so benimmt man ihnen die Möglichkeit, sich einen eignen Heerd zu gründen, oder erschwert dies wenigstens. Die Besten ziehen über das Meer, die Andern vergrößern das schon vorhandene Proletariat, das wüste Land aber bleibt unangebaut für noch lange Zeit.

Der Moordampf ist ein Uebelstand, aber die Uebelstände, welche sich mit der Verhinderung seiner Entstehung herausstellen würden, — so weit wir dies bis jetzt übersehen — sind größer!

Um den Moorrauch ganz verschwinden zu lassen, giebt es nur ein Mittel. Dieses ist die Entwicklung der Moorkolonien durch Anlage von Kapital. Bis dahin aber, daß man sich überzeugt haben wird, das Kapital nicht rentabler, als zur Urbarmachung des Moores anlegen zu können, dürfte wohl noch einige Zeit verfließen.

Ueber künstliche Fischzucht.

Vom Fischzüchter Fr. Cordes in Uelzen.

Ich will es versuchen, die Mängel darzustellen, wodurch die Fischerei bei uns so herunter gekommen ist, daß fast überall nirgend eine ergiebige Fischerei in den öffentlichen Gewässern mehr existirt und will es auch versuchen, Anweisung zu geben, wodurch dieselbe wieder emporgebracht werden kann.

Vielfach beschäftigt man sich in der jetzigen Zeit mit der Frage der Fischzucht, da die Fleischpreise eine solche Höhe erreicht haben, daß es sich wohl der Mühe verlohnt auf Mittel zu denken, durch die Fische ein wohlfeileres aber dem Fleische gleichstehendes Nahrungsmittel zu erwerben.

Es scheint daher für das allgemeine Interesse geboten, die Aufmerksamkeit des Publikums und der Regierung auf diese wichtigen Verhältnisse zu lenken.

Die hauptsächlichste Schuld an dem gänzlichen Ruin der Fischerei muß meiner Meinung nach größtentheils den Fischern beigemessen werden. Von den Tausenden von Fischern ist ein jeder nur darauf bedacht rücksichtslos zu jeder Jahreszeit, unbekümmert um Setz- und Hegezeit so viel Fische zu fangen wie er nur immer bekommen kann; dabei benutzten sie die engmaschigsten Netze, damit ihnen auch der kleinste Fisch nicht entgeht. Sie sind eben nur Fischer und mit wenigen Ausnahmen leider nicht zugleich Fischzüchter. Wären sie auch dies, so würden sie zugleich daran denken, die Laichplätze zu schonen und für die Fortpflanzung Sorge zu tragen.

Auch die ungeordnete Angelfischerei ist ebenfalls sehr verderblich für die Fischzucht, denn vor der Laichzeit ist jeder Fisch am begierigsten nach Nahrung und es werden daher gerade vor geschehenem Ablaichen viele Fische weggefangen.

Ebenso wird durch die jetzige wilde Fischerei, wie sie überall von den Wassermüllern an jedem Flusse und Bache betrieben wird, wo jeder Zeit eine Aalkiste zum Fangen bereit und außerdem an jeder Schütze ein

enges Sacknetz ausgelegt ist, rücksichtslos alles weggefangen, was sich darbietet, ohne dabei auf die Setz- und Hegezeit oder die Größe der Fische Rücksicht zu nehmen. Namentlich ist die Forelle durch die Nichtbeobachtung der Setz- und Hegezeit in unsern Gebirgsbächen fast ausgerottet, zumal zu jener Zeit die Forelle so ruhig ist, daß sie sogar mit den Händen gegriffen werden kann. Auch durch das Flachsrotten sind in manchen Flüssen die Fische gänzlich vertilgt. Wenn neuerdings auch die Teichfischerei sehr gelitten hat, so beruht das wesentlich auf den für die andern Gewässer schon erwähnten Gründen.

Längst hat man in andern Ländern erkannt, daß für die Fischzucht Großes gethan werden kann und es lassen sich für die günstigen Erfolge dieser Bemühungen die schlagendsten Erfolge beibringen. Die wesentlichsten Punkte, die bei uns für die Hebung der Fischerei in Betracht kämen, würden folgende sein:

1. Die bestehenden und noch zu erlassenden Gesetze über Setz- und Hegezeit müssen durch energische Beaufsichtigung gehörig inne gehalten werden.
2. Eine bestimmte Maschenweite der Netze muß gesetzlich festgesetzt werden.
3. Die willkürliche Angelfischerei muß gänzlich aufhören und durch gesetzliche Bestimmungen ist es festzusetzen, unter welchen Bedingungen die Angelfischerei betrieben werden darf.
4. Gesetzliche Bestimmungen müssen erlassen werden gegen die schädlichen Abflüsse aus Fabriken und gegen das Flachsrotten in den öffentlichen Gewässern.
5. Ganz besonders aber müssen durch Anlage künstlicher Forellen- und Lachsbrütereien unsere Bäche und Flüsse wieder mit Fischen bevölkert werden.

Wie die Königl. Regierung große Summen bereitwilligst verabreicht zur Hebung des Ackerbaues und der Viehzucht, so sollten auch die zum Aufschwung der Fischzucht nöthigen Mittel diesem so ungemein wichtigen Productionszweige von Seiten des Staats nicht vorenthalten werden, zumal in unserm Königreiche die schönsten Flüsse, Bäche, Seen und Teiche in äußerordentlich großer Zahl vorhanden sind, die alle Gegenden des Landes auf das reichlichste mit edlen Fischen versehen könnten.

Ich führe hier einige Beispiele an, wie in einigen andern Ländern die Regierung und das Publikum diesen wichtigen Fragen ihre Aufmerksamkeit zugewandt hat.

In Schottland, Irrland und an den Küsten Englands werden vorzugsweise Lachse gezüchtet; im Innern des Landes sind die Züchtereien für Forellen, besonders für Lachsforellen. Der Lachs findet bekanntlich seine Nahrung an den Seeküsten, geht schon in seinem ersten Jahre aus

den Flüssen, worin er erzeugt ist, in die See hinab, kehrt dann nach vier oder mehreren Jahren, je nachdem sich der Begattungstrieb bei ihm einstellt, wieder in seinen heimathlichen Fluß zurück, um dort in kleinen Wässern, fern von schädlichen Thieren u. dergl. seinen Laich abzusetzen. Dann eilt er wieder zum Flusse hinunter, um im nächsten Jahre dieselbe Reise zu den Laichplätzen wieder anzutreten. Namentlich in Schottland, wo manche Flüsse ein starkes Gefälle haben und oftmals unübersteigliche Wasserfälle vorkommen, hat man den hinaufsteigenden Lachsen das Ueberwinden dieser Hindernisse dadurch erleichtert, daß man s. g. Lachssteige oder Leitern, 4 Fuß breit, 2 Fuß tief in Zikzack-Gemäuer gebaut, angelegt hat. Desgleichen hat man die Fischzucht dadurch zu heben gesucht, daß das englische Parlament ein Gesetz erlassen hat, wodurch die schädlichen Abflüsse der Fabriken nicht in die Flüsse geführt werden dürfen.

In Frankreich wird seit 15 Jahren die künstliche Fischzucht mit großem Erfolge betrieben. In der kaiserlichen Fischzuchtanstalt zu Hüningen in der Nähe von Basel werden jährlich 12 bis 15 Mill. Fischeier ausgebrütet und hiermit die Bäche und Flüsse im Innern des Landes besonders in den südlichen Gegenden besetzt. In Hüningen werden die Fischeier namentlich von Lachsen und Forellen nur bis auf einen gewissen Grad angebrütet, dann lassen sie sich auf die größten Entfernungen versenden und werden in diesem Zustande den kleineren Fischzüchtereien übergeben, die sie nun vollends ausbrüten und die jungen Fische künstlich auffüttern, bis diese im Stande sind sich selbst im freien Wasser zu ernähren. Es sind dadurch in Frankreich in Flüssen die Forellen verbreitet, in denen sie bis dahin nicht bekannt waren, und überdies ist der Preis derselben ein so geringer geworden, daß im südlichen Frankreich das Pfd. Forellen nur 3 Sous = 12 Pf. kostet. Als vor längerer Zeit in den südlichen Gegenden Frankreichs durch Mißwachs und Viehseuche eine Hungersnoth entstand, hat die Kaiserliche Regierung durch erfolgreiche Einführung der künstlichen Fischzucht in den dortigen Gegenden der Wiederkehr solcher Kalamität vorzubeugen gesucht. Sollten nicht bei den der Fischzucht höchst günstigen Gewässern in Ostpreußen dort in gleicher Richtung mit begründetster Aussicht auf Erfolg energische Maaßregeln Seitens der Regierung ergriffen werden müssen! In Frankreich ist durch strenge Gesetze die Einhaltung der Setz- und Hegezeit vorgeschrieben. Vom 1. Sept. bis 1. März darf keine Forelle zum Verkauf ausgeboten und überhaupt zu keiner Zeit eine Forelle unter einem Pfund Gewicht auf den Markt gebracht werden. Einem Fischer, der sich zum dritten Male ein Zuwiderhandeln gegen das Gesetz schuldig macht, wird die Berechtigung zur Ausübung seines Gewerbes entzogen.

Auch in Deutschland sind am mehreren Stellen mit gutem Erfolg

Versuche der künstlichen Fischzucht mit Forellen und Lachsen gemacht. Auf dem Wolfsbrunnen bei Heidelberg wird vorzugsweise die Fettfütterung der Forellen mit kleinen Weißfischen betrieben, wodurch sie in einem Jahre von ½ Pfd. bis auf 3, sogar bis auf 4 Pfd. Gewicht gebracht werden.

In Hameln an der Weser hat der dortige landwirthschaftliche Verein längere Jahre die Weser mit künstlich gebrüteten Lachsen mit großem Erfolge besetzt. Nach fünf Jahren konnte man mit Sicherheit über den guten Erfolg des Versuchs urtheilen, denn die eingesetzten Lachse waren an der Schwanzflosse gezeichnet und man fing dieser Zeit mehrere Tausende solcher gezeichneten Lachse im Gewicht von 5 bis 6 Pfd. wieder.

Der früher für die Stadt Hameln sehr bedeutende Lachsfang war in den letzten Jahren so gesunken, daß die Pacht desselben, die früher schon 1500 Thlr. jährlich eingebracht hatte, auf 400 Thlr. reducirt worden war. Durch die künstliche Lachsbrüteanstalt aber wurde der Lachsreichthum so gefördert, daß 1856 der Lachsfang in Hameln zu 4000 Thlr. jährlich verpachtet wurde unter der Bedingung, daß von der Lachsbrüteanstalt jährlich 80000 bis 100000 junge Lachse in die Weser gesetzt werden müssen, wofür jedoch von den Pächtern besondere Vergütung geleistet wird.

Solche Erfolge können gewiß dazu dienen, die Aufmerksamkeit auf die Verbesserung der Fischereien in den öffentlichen Gewässern auf sich zu ziehen!

Auch die Teichfischerei für Karpfen hat durch die künstliche Fischzucht einen bedeutenden Umschwung erfahren. Durch dieselbe kann jetzt in demselben Zeitraume, der zum Fettwerden der Karpfen erforderlich ist, mehr als das Doppelte an Gewicht als früher erzielt werden. Auch ist man nicht mehr an eine bestimmte Zahl des Besatzes auf einer bestimmten Fläche gebunden. Man hat ferner Reizmittel erfunden, die Karpfen zum stärkeren Laichen zu veranlassen, sowie auch Mittel dieselben zu größerer Freßlust zu reizen.

Die Karpfenfischerei verdient weit mehr Beachtung, als ihr jetzt von jedem Karpfenteich-Besitzer gewährt wird. Sie wird nur als Nebensache betrachtet und behandelt. Würde ihr mehr Aufmerksamkeit geschenkt, würde sie mit den neu gewonnenen Erfahrungen und Hülfsmitteln betrieben, sie würde die lohnendsten, früher nie geahnten Erträge liefern.

Durch die vorstehenden Ausführungen sollte darauf hingewiesen werden, welche große Bedeutung die künstliche Fischzucht für die Volkswohlfahrt hat und wie sehr sie die sorgfältigste Beachtung Seitens der Regierung und des Publicums verdient.

Mittheilungen aus dem agriculturchemischen Laboratorium in Göttingen.

Von Prof. Wilh. Wicke.

47. Die Phosphoritlagerstätten in Nassau.

(Zweiter Artikel*.)

Der Bergbau auf Phosphorit wird dermalen sehr schwunghaft betrieben. Authentischen Mittheilungen zufolge, hat die Förderung im vorigen Jahre über 1 Million Centner betragen; die deutsche Landwirthschaft hat indeß an den Vortheilen bislang weniger participirt als die englische. Mitteldeutsche Superphosphat-Fabrikanten haben aber doch neuerdings angefangen sich dieses Materials zu bedienen. Namentlich sollen die in der Rheingegend wohnenden davon gekauft haben. Die Preise für den Phosphorit sind bald hoch, bald niedriger gewesen. In einer von dem Fiscus abgehaltenen Auction wurde der Centner Stücksteine — der Gehalt war 63 Proc. phosphorsaurer Kalk — zu 17½ Sgr. versteigert. Unter der Hand sind auch schon 20 Sgr. pro Ctr. für 70 procentigen Phosphorit erzielt worden. Der Mittelpreis wird sich wahrscheinlich auf 15 Sgr. stellen. Das Sinken des Preises in verschiedenen Auctionen war nicht etwa durch eine Ueberförderung veranlaßt, sondern wurde durch andere Umstände herbeigeführt, die hier nicht weiter brauchen erörtert zu werden.

Vier Jahre lang etwa besteht der Betrieb. Man hatte bei seinem Beginn wohl keine Ahnung davon, daß er zu solchen ansehnlichen Dimensionen sich entwickeln würde, wie er später angenommen hat. Victor Meyer, der glückliche Entdecker, ließ bei Staffel an der Lahn Schürfversuche auf Braunstein anstellen und fand bei der Gelegenheit das ihm unbekannte Mineral. Er schickte es zur Analyse an den Herrn Medicinalrath Dr. Mohr in Bonn, welcher es als phosphorsauren Kalk erkannte, und Meyer darauf hin über den Fund instruirte.

---

*) Vergl. Journ. f. Landwirthschaft Jahrg. 1867. S. 120.

Es bildete sich alsbald eine Gesellschaft, für die Ausbeutung der Lagerstätten, bestehend aus den Herrn Meyer, Zimmer u. Co. in Manheim und einem englischen Unternehmer unter der Firma: Meyer u. Co. Sie unterhält immer noch den weitaus bedeutendsten Betrieb. Andere Firmen, die später aufgetreten, sind vom Rath u. Co. in Oberlahnstein, Vorster u. Grüneberg in Cöln u. a.

Wenn auch der Großhandel mit dem Phosphorit vorwaltend ist, so betreiben doch auch einige Kaufleute, Bergwerkindustrielle u. s. w. eine Art Kleinhandel damit. Es dürfte aber den Superphosphat-Fabrikanten zu rathen sein, sich nur mit bekannten Firmen einzulassen, weil diese nach Garantie verkaufen. Mir sind bereits Fälle von empfindlichen Fehlkäufen bekannt geworden. Der bisherige garantirte Gehalt an dreibasisch phosphorsaurem Kalk war 60—63 Proc. Neuester Zeit hat man indeß auch minderhaltige Phosphorite, wenn sie nur eisenfrei oder wenigstens eisenarm waren, und als gut aufbereitet sich zeigten, in Handel gebracht. Die Hindernisse, welche ein gewisser Gehalt an Eisenoxyd und Thonerde der Darstellung eines guten Superphosphats, namentlich eines solchen, welches seinen ursprünglichen Gehalt an löslicher Phosphorsäure behält, sich entgegenstellen, sind zu bekannt, als daß darüber hier noch brauchte geredet zu werden. Fabrikanten, welche das Navassa Phosphat verarbeiten, wissen davon nachzusagen.

Das Lager bei Staffel, immer noch eins der ausgiebigsten und sehr reinen Phosphorit liefernd, habe ich selbst kennen lernen. Herr Bergrath Stein in Diez, jetzt in Wiesbaden wohnend, der zuerst das Vorkommen vom bergmännischen Standpunkte wissenschaftlich gründlich erforscht und seine Beobachtungen in einer besonderen Abhandlung*) mitgetheilt hat, war so freundlich mich zu begleiten. Dankbar erkenne ich die vielen für meinen Zweck wichtigen Aufklärungen, welche ich durch ihn erhalten.

Man erreicht von Diez aus in höchstens 3/4 Stunden die betreffende Stelle, welche etwa 10 Minuten von Staffel entfernt, am rechten Lahnufer belegen. Man hat nicht weit davon auch Gelegenheit, in instructiven Aufschlüssen durch Steinbrüche, den Schalstein und den Stringocephalen Kalk — Korallen-Kalk — kennen zu lernen. Später werden wir uns mit diesen beiden Gesteinen noch wiederholt zu beschäftigen haben, da sie für die Entstehung des Phosphorits berücksichtigt werden müssen. An einer Stelle, nicht weit von Staffel — Dexertgraben, ist der Bergbau auf Phosphorit wieder aufgegeben, weil mit dem

*) C. A. Stein. Ueber das Vorkommen von phosphorsaurem Kalk in der Lahn- und Dillgegend. Wiesbaden. 1865.

hier zwischen Schalstein und Kalk aufsetzenden Stock geräumt war; indessen angrenzend an diese Stelle, westlich, geht noch ein schwunghafter Betrieb auf einem lagerförmigen, vorwaltend ziemlich geringmächtigen Vorkommen um. Mit andern Schächten ist es ähnlich gegangen, sie sind aus Mangel an Material wieder verlassen, während an andern reichern Fundstellen ihre Zahl sich rasch vergrößert hat. In den vier Betriebsjahren sind in drei Distrikten der Gemarkung Staffel weit über 40 Schächte abgesunken worden. Der ganze Verbreitungsbezirk, in welchem bis jetzt nesterförmige Lager gefunden worden sind, ist ein sehr großer und dürfte auf 6 Meilen Länge und 4 Meilen Breite zu schätzen sein. Als die äußerste nordöstliche Grenze darf man Medenbach und als die äußerste südwestliche Katzenellenbogen bezeichnen.

Die Gruben unterhalb Staffel liefern, in besonderer Reinheit und Menge, den zuerst von Stein als neue Mineralspecies gekennzeichneten Staffelit. Ein hellgrünes durchscheinendes Mineral, für welches Dr. Petersen die Formel

$$3\,CaO,\,PO^5 + Ca\,Fl + CaO,\,CO^2 + HO$$

aufgestellt hat. Nach einer brieflichen Mittheilung des Herrn Bergr. Stein hat Prof. Sandberger auch neuerdings die charakteristische Krystallform des Staffelits aufgefunden. Es gebührt dem Herrn Geh. Hofr. Fresenius das Verdienst durch eine genaue Specialanalyse des Staffelits zuerst dessen eigenthümliche chemische Constitution festgestellt zu haben. Seinen Bestimmungen nach enthält der Staffelit 85,10 Proc. dreibasisch phosphorsauren Kalk. Die von Stein ausgesprochene Vermuthung, daß der Staffelit secundär aus dem derben Phosphorit durch Auslaugung entstanden, also ein Sprößling von diesem sei, steht in vollkommenem Einklang mit der eigenthümlichen Art des Vorkommens. Traubig und knospig umgiebt es in knolligen, bald dickeren bald dünneren Bekleidungen die derben unreineren Stücke, von denen es sich meistens durch Abschlagen sehr gut trennen läßt. Da es mir gelungen ist Chrom darin nachzuweisen, so habe ich diesen Bestandtheil als das grünfärbende Mittel des Staffelits angesprochen.

Der Grubenbau bei Staffel wurde, als ich die Fundstelle besuchte, mit 6 Schächten betrieben, die, ungefähr 6—10 Lachter tief, durch einen lehmig thonigen, zum Theil auch sandigen Boden setzen. An andern Stellen liegt der Phosphorit nicht so tief; in Form von Geschieben kommt er sogar sehr häufig in der Ackererde vor. Man hat schon solcher Rollstücke von 10—12 Pfd. Gewicht gefunden.

Ein eigenthümliches, wenn auch verhältnißmäßig seltenes Vorkommen des Phosphorits ist durch die sog. „Bleche" gegeben: meistens von graden Flächen begrenzte Stücke, die sich blätterartig spalten lassen, so

daß die einzelnen Platten oft nur wenige Linien dick sind. Bei einem solchen Stücke, welches ich der Güte des Herrn Verwalter Bergen in Limburg verdanke und wovon ich durch die Herrn Hüpeden aus Hildesheim und Valk aus Emden eine Analyse ausführen ließ, erfolgte die Spaltung ganz im Sinne schwarzer Streifen, welche eine Schichtung des übrigens fahlgelb gefärbten Fossils andeutete. Die Spaltungsflächen fühlten sich scharf und rauh an, sie brausten mit Säuren, so daß hier eine dünne Ablagerung von kohlensaurem Kalk gegeben war, während sich die schwarzen Partikelchen als Mangan zu erkennen gaben. Das ganze Ansehen führt zu der Vermuthung, daß die Bestandtheile als ein feiner Schlamm in Wasser suspendirt gewesen und sich daraus, nach Art thoniger Massen, abgesetzt haben.

Ich lasse hier zunächst die Analyse folgen:

Kalk	51,97	Proc.
Magnesia	0,42	„
Kali	1,22	„
Natron	1,22	„
Eisenoxyd	2,43	„
Thonerde	2,22	„
Kohlensäure	3,24	„
Phosphorsäure	34,86	„
Flour	2,62	„
Chlor	Spur.	
Unlöslich in Salzsäure	1,46	„
	101,66	„
Für 1 Aeq. Fluor 1 Aeq. Sauerstoff ab	1,10	„
	100,56	„

Spec. Gewicht = 3,09.

Es stimmt dieser Phosphorit mit dem von Fresenius analysirten „gelbbraunen Phosphorit von Staffel" im Phosphorsäuregehalte fast genau überein. Der Kalkgehalt jedoch ist beträchtlich größer, so daß darin eine Annäherung an den eigentlichen Staffelit (54,67 Proc.) stattfindet. (Vgl. Stein's oben citirte Schrift. S. 12.)

Fast alle Industrielle, welche die Gewinnung des Phosphorits betreiben, besitzen auch Wäschen für die Aufbereitung unreineren Materials, des sog. „Waschsteins". Bei Staffel, wo mit einer etwas vervollkommneten Rauhwäsche und durch sog. Schwenken in Handsieben abgeläutert wird, arbeitet man eine ganz ansehnliche Menge Waschstein auf. Auch bestehen bereits vervollkommnete Aufbereitungsanstalten mit maschinellen

Vorrichtungen, wovon die größere bei Weilburg. Reiner als der Waschstein, und eine direkt verkäufliche Waare, ist der sog. „Stuf- oder Stückstein". Bei der Förderungsstelle bei Staffel sah ich angehäufte Vorräthe davon. Darunter manche Stück von mehreren Centnern Gewicht.

Nachträglich bemerke ich noch, daß Dr. Grüneberg, in Kalk bei Deutz, über ein effectiv lagerförmiges Phosphorit-Vorkommen von beiläufig 20 Fuß Mächtigkeit berichtet hat, welches bei Katzenellenbogen aufgeschlossen worden ist*). Es dürfte dies die bedeutendste unter den bis jetzt entdeckten Lagerstätten sein.

Der jetzt folgende Theil meiner Arbeit soll sich mit der Entstehung des Phosphorits beschäftigen. Da in der Regel, und bei größeren Ablagerungen wohl immer, der Phosphorit keine Ortsveränderung erlitten, vielmehr noch an seiner ursprünglichen Bildungsstätte gefunden wird, so wird man auch das Muttergestein, welches ihm seine Entstehung gegeben, in seiner unmittelbaren Nähe suchen müssen. Es können dann nur zwei Gesteine in Betracht gezogen werden, auf die schon vorhin aufmerksam gemacht worden: der Stringocephalenkalk und der Schalstein.

1. Der Stringocephalenkalk.

Ein dichter sehr reiner Kalkstein, von röthlicher, gelblicher, weißlicher, grauer bis schwarzer Farbe, der sich für technische Verwendungen mancherlei Art vorzüglich eignet und in Nassau in der mittlern Lahn- und Dillgegend sehr häufig auftritt. Nach Analysen von Fresenius, von Kalksteinen verschiedener Localitäten**), wechselt der Gehalt an kohlensaurem Kalk von 86,54—99,34 Proc. Er enthält außerdem wechselnde Mengen von kohlensaurer Magnesia, kohlensaurem Eisenoxydul, Eisenoxyd und Thonerde, die letzteren Bestandtheile aber durchgehends in sehr untergeordneten Mengen. Da es mich interessirte die Zusammensetzung des in der Nähe des Phosphoritlagers auftretenden Kalkes — im Distrikt Dexertgraben — kennen zu lernen und eine Bruchstelle sehr reines Material darbot, so habe ich durch Herr Jukes aus Hannover eine Analyse ausführen lassen. Dieser Stringocephalenkalk ist durch organische Substanzen — Kohle — die beim Auflösen in Salzsäure zurückbleiben — fast schwarz gefärbt. Bei Anwendung größerer Mengen, die ich zur Prüfung eines etwa vorhandenen Jodgehaltes benutzen wollte, fiel mir ein stechender Geruch auf, der unverkennbar von Fluorwasserstoff herrührte. Bei einer Wiederholung der Untersuchung richtete ich meine

*) Wochenblatt zu den preußischen Annalen der Landwirthschaft 1867. Nro. 31

**) Jahrbücher des Vereins f. Naturkunde im Herzogth. Nassau H. 7. 1851.

Aufmerksamkeit auf eine genaue Nachweisung des Fluors und dessen quantitative Bestimmung. Ich fand die Menge so groß, daß letztere sehr wohl möglich war. Es wurde nach bekannter Methode als Fluorcalcium abgeschieden und bestimmt und dieser Körper dann weiter zu bestätigenden Reaktionen auf Fluor benutzt. Das Aetzen in Glas, durch die mit Schwefelsäure daraus frei gemachte Fluorwasserstoffsäure, gelang jedes Mal sehr gut.

Da das Flour aller Wahrscheinlichkeit nach in dem Stringocephalenkalk als Fluorcalcium enthalten ist, so machte ich den Versuch, es durch Anwendung von Essigsäure aus dem kohlensauren Kalk direkt zu isoliren. Es diente dazu eine Menge von etwa 5 Grammen. Der kohlige Rückstand gab dann auch, bei der Zersetzung mit Schwefelsäure, deutliche Reaktionen auf Flour.

Die Analyse ergab die folgende quantitative Zusammensetzung:

Kohlensaurer Kalk	92,68	Proc.
Kohlensaure Magnesia	0,05	„
Eisenoxyd- und Oxydul Thonerde	2,75	„
Fluorcalcium	1,12	„
Organische Substanzen	1,03	„
In Salzsäure unlöslicher Rückstand .	2,75	„
	100,38	„

Specifi. Gew. = 2,613.

In den vorhin erwähnten 13 Analysen von Stringocephalenkalken aus Nassau ist der Phosphorsäure nicht erwähnt. Der von mir analysirte Kalkstein enthielt ebenfalls nur so geringe Mengen dieser Säure, daß ich nur durch molybdänsaures Ammoniak eine schwache Reaktion bekam. Eine quantitative Bestimmung wäre nicht ausführbar gewesen.

Die Möglichkeit, daß der Phosphorit aus dem Stringocephalenkalk entstanden sei, ist zuerst von Mohr erörtert worden. Er hat dabei das Staffeler Vorkommen ganz besonders in Erwägung gezogen. Der phosphorsaure Kalk verdanke seine Entstehung jenen Schalthieren, welche den unterliegenden kohlensauren Kalk bildeten. Diese Thiere enthielten in ihren Schalen kleine Mengen phosphorsauren Kalks, bis zu 1½ Proc. Durch welchen Vorgang derselbe ausgezogen, sei nicht zu bestimmen, daß aber eine wässerige Lösung thätig gewesen, leuchte beim Anblick der traubenförmig, concentrisch strahligen Stücke ein.

Was den im Phosphorit vorkommenden Fluorgehalt betrifft, so weist Mohr auf das Auftreten des Fluors im Meerwasser hin und daß

die Schalen der Seethiere und besonders der Foraminiferen, welche die Kalkgebirge bildeten, neben Phosphorsäure auch Flour enthielten. Ferner wird auf Dana verwiesen, der in der Korallen Fluor und auf Niklós, der es in den Kalkgebirgen aufgefunden hat.

2. Der Schalstein.

Nach Vogt scheint dies Gestein, welches die nassauischen Ablagerungen besonders auszeichnet, aus einer bald mehr bald weniger inniger Mischung von zersetztem Diabas mit Kalkschlamm entstanden zu sein, die unter Wasser vor sich ging *).

Das Gestein zeigt ungemein große Verschiedenheiten in der Farbe und Structur, die von Naumann folgendermaaßen zusammengestellt sind. „Eine bald grüne oder graue, bald gelbe bis braunrothe, selten einfarbige, meist buntgefleckte, bisweilen breccienähnliche, feinerdige, schieferige oder flaserige Grundmasse, welche häufig parallele Flasern oder Lamellen (z. Th. auch wirkliche Bruchstücke) von schwarzem oder grünem Thonschiefer, auch wohl von Chloritschiefer umschließt, besonders aber durch ihren Gehalt an kohlensaurem Kalk ausgezeichnet ist. Der kohlensaure Kalk imprägnirt nicht nur die ganze Masse, sondern tritt auch als weißer, grauer oder rother Kalkspath, theils in kleinen und sehr kleinen runden und abgeplatteten Körnern, theils in Lagern, Nestern, Trümmern und Adern so häufig auf, daß das Gestein nicht selten ein Netz von feinen Kalkspathadern darstellt, dessen Maschen mit der Grundmasse erfüllt sind" **). F. Sandberger hat sämmtliche Abänderungen, in denen der Schalstein in Nassau auftritt, auf folgende sechs Grundtypen zurückgeführt: 1, Kalk-Schalstein. 2, Schalsteinconglomerat. 3, Schalstein aus netzförmig von Kalkspath umschlossenen Partikeln der Grundmasse gebildet. 4, Schalsteinmandelstein. 5, Normaler Schalstein. 7, Porphyrartiger Schalstein mit Labradoritkrystallen †).

Von den in Nassau vorkommenden Schalsteinen sind 5 Species von Dollfus und Neubauer einer chemischen Analyse in der Art unterzogen worden, daß durch successive Behandlung mit Essigsäure und Salzsäure eine Zerlegung des Gesteins in drei Mineralspecies: Kalkspath, chloritartiges Gestein und Rückstand stattfand. Die procentischen Mengen der drei Bestandtheile sind so zusammengestellt:

---

*) Karl Vogt. Lehrbuch der Geologie, Braunschweig, 1860. S. 112.

**) A. a. O. Jahrbücher des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau, Zehntes Heft. Wiesbaden 1855. S. 49.

†) Ebendaselbst.

	Kalkspath.	Chloritartiges Gestein.	Rückstand.
1.	64,50 Proc.	9,77 Proc.	25,70 Proc.
2.	16,75 „	6,06 „	76,80 „
3.	18,53 „	45,00 „	36,30 „
4.	43,42 „	12,66 „	42,59 „
5.	46,12 „	26,00 „	27,26 „

Die einzelnen Lösungen und der Rückstand wurden dann einer weiteren Untersuchung unterzogen. Das allgemeine Ergebniß ist dieses, daß dem schwankenden Charakter des Gesteins in seiner äußeren Erscheinung, eine ebenso große Verschiedenheit in der Zusammensetzung entspricht.

Wir haben zunächst für unsern Zweck die Phosphorsäure ins Auge zu fassen, welche bei der Analyse des chloritartigen Gesteins bestimmt wurde. Auf 100 berechnet, ergaben die Lösungen folgende Mengen. Es gilt hierbei die obige Folge.

1) 3,404 Proc. 2) 5,965 Proc. 3) Spuren. 4) 2,731 Proc. 5) 6,391 Proc.

Berechnet auf die ursprünglichen Substanzen, enthielten diese an Phosphorsäure:

1) 0,330 Proc. 2) 0,362 Proc. 3) — 4) 0,346. 5) 1,670 Proc.

Der letztere Gehalt ist ein sehr hoher, wie er in Gesteinen nicht häufig vorzukommen pflegt. Für den Schalstein müssen diese Mengen ganz bedeutend ins Gewicht fallen, wenn es sich um die Entscheidung der Frage handelt, ob der Phosphorit aus diesem oder aus dem Stringocephalenkalke seine Entstehung gewonnen.

Bei dem großen Gehalte an Kalk im Schalstein reichte die Menge derselben für die Bildung von dreibasisch phosphorsaurem Kalk, den wir im Phosphorit finden, vollständig aus.

Auch für die accessorischen Bestandtheile des Phosphorits, wie Eisenoxyd, Thonerde und Kieselsäure, finden wir im Schalstein ein vollständig ausreichendes Material.

Das Fluor war bis jetzt als Bestandtheil des Schalsteins nicht aufgeführt. Es ist aber auch darin vertreten. Zunächst habe ich einen Schalstein darauf untersucht, der einem Steinbruche aus dem Distrikt Eckertgraben Gem. Aull, nicht gar weit von dem Staffeler Phosphoritlager entnommen ist. Es wurde darin von Herrn Hillrichs zu 0,5 Proc., entsprechend 1,03 Proc. Fluorcalcium bestimmt. Auch in diesem Falle wurden die für das Fluor charakteristischen Reaktionen zur weiteren Prüfung ausgeführt.

Nimmt man, wie beim Stringocephalenkalk, größere Mengen, vielleicht 50 Grm., in Arbeit und zersetzt diese im Kolben mit Schwefel-

säure, so tritt der eigenthümlich stechende Geruch der Fluorwasserstoff-Säure sehr stark hervor.

Demnach haben wir in dem Schalstein auch das Material, welches das im Phosphorit auftretende Fluor zu liefern im Stande war.

Vorhin erwähnte ich schon des Vorkommens von Chrom in dem Phosphorit, welcher als ein specifischer Bestandtheil des Staffeler Phosphorits angesprochen werden kann. Es stellte sich bei meinen Untersuchungen von selbst die Nothwendigkeit heraus, den Stringocephalenkalk, wie auch den Schalstein, auf diesen Körper zu untersuchen. Das Ergebniß war ein zweifelhaftes beim Stringocephalenkalke, ein sicheres beim Schalstein.

In einem fast schwarzen Stringocephalenkalke aus Dist. Steinkaute, Gem. Flacht, dessen Liegendes Cypridinenschiefer, fand ich eine äußerst geringe Menge Chrom. Das Chrom dürfte in den Schalsteinen ein ganz allgemein vorkommender Bestandtheil sein. Ich muthmaße dies nach einem andern interessanten Vorkommen über den Phosphoritgruben bei Staffel, dessen gleich ausführlicher gedacht werden soll. Zugleich lieferte dieser Fall einen neuen Beitrag für den Fluorgehalt der Schalsteine, wobei ich gleich erwähnen will, daß in dem Schalstein aus der Gem. Freiendiez, Distrikt Hinterwässer, ein Fluorgehalt von beiläufig 2,7 Proc. gefunden wurde. Es mag der Zahl nur vorläufig ein approximativer Werth beigelegt werden. Die Flußsäureentwickelung aus dem erhaltenen Fluorcalcium war ganz ungewöhnlich stark. Das Gestein zeigte sich anscheinend noch in völlig unzersetztem Zustande, während das von Aull schon stark zersetzt war und gewiß schon von seinem ursprünglichen Fluorgehalte durch Auslaugung verloren hatte.

Der nassauer Phosphorit enthält, wie so manche andere Phosphorite, einen geringen Gehalt an Jod. Quantitativ ist derselbe ebensowenig zu bestimmen, wie die geringe Menge von Chlor. Ich hatte gehofft, auch in dem einen oder andern Gestein den Ursprung des Jods nachweisen zu können. Meine darauf gerichteten Bemühungen sind aber bis jetzt noch ohne Erfolg geblieben. Ich will aber des ungeachtet damit den Versuch noch nicht für aufgegeben erklären.

Ungemein lehrreiche Beiträge für die zur Erörterung gestellte Frage: den Ursprung des Phosphorits betreffend, liefert das Staffeler Vorkommen. An dem Platze, wo dermalen der Betrieb umgeht, Dist. Brachwieschen, ist, wenigstens in der Verbreitungszone des Phosphorits, kein Schalstein zu finden; nur Trümmer von ihm sind noch vorhanden, die man in dem Thon, welcher durch den Grubenbau zu Tage gefördert ist, antrifft. Daß dieser Thon aus dem Schalstein entstanden und als sein letztes unverwitterbares Residuum anzusehen ist, leidet keinen Zweifel.

Er fällt, an der Luft austrockend, in dünnen Blättern auseinander und zeigt noch deutlich die Struktur des Schalsteins. Die Einschlüsse, welche er enthält, sind scherbenartige Fragmente von stark verwittertem Schalstein. Sie waren wohl durch den sie umhüllenden Thon bis dahin vor völliger Zersetzung geschützt. Bei genauer Besichtigung mit der Lupe fand ich in dem gelblich weißen Thon kleine linsenförmige Körperchen, die mir alle Löthrohrreaktion auf Chrom gaben. Um aber auch die Nachweisung auf nassem Wege nicht unversucht zu lassen, wurden mehrere Grammen des ganzen Thons mit Salpeter geschmolzen, um dadurch das Chrom in chromsaures Kali überzuführen. Die gelbgefärbte wässrige Lösung gestattete dann die Fällung von chromsaurem Bleioxyd und die Darstellung von Chromoxyd. In diesem Material habe ich verhältnißmäßig das meiste Chrom gefunden.

Die Analyse des Thonsm, von welche die festen Rückstände ausgeschlossen bleiben, wurde von Herrn Calberla aus Dresden ausgeführt.

	Chemisch gebundenes Wasser .	1,38	Proc.
In Salzsäure unlöslich	Kieselsäure	55,81	„
	Eisenoxyd	8,54	„
	Thonerde	19,10	„
In Salzsäure löslich	Eisenoxyd	6,98	„
	Thonerde	3,29	„
	Kalk	2,14	„
	Magnesia	0,81	„
	Kali	0,65	„
	Natron	0,09	„
	Phosphorsäure	1,17	„
	Fluor	0,59	„
	Chrom	Spuren.	
		100,55	„
Für 1 Aeq. Fluor 1 Aeq. Sauerstoff ab		0,25	„
		100,30	„

Nach den bis jetzt vorliegenden Untersuchungen ist es, glaube ich, sehr wahrscheinlich gemacht, daß der Phosphorit seine Entstehung hauptsächlich aus dem Schalstein gewonnen habe. In wie weit der Stringocephalenkalk an der Entstehung mit betheiligt gewesen, lasse ich vorläufig noch dahingestellt. In den meisten Fällen bildet der Kalk das unmittelbar Liegende. Doch sind auch Fälle bekannt, wo das Liegende aus Schalstein besteht, dieses letztere Gestein aber wieder von Kalk unterlagert wird. In der

Regel bildet zersetzter Schalstein das Hangende; zuweilen setzt Phosphorit zwischen Schalstein auf. In einem, von Stein beobachteten Falle tritt Phosphorit zwischen Schalstein gangförmig auf.

Dr. Grüneberg führt an, daß vorzugsweise da, wo Schalstein-Porphyr mit dem Kalk zusammentreffe, der Phosphorit sich finde und alsdann Mulden und Klüfte des letzteren Gesteins mit ihm ausgefüllt seien. Bei einer Auskleidung der ursprünglich hohlen Räume mit Letten, wie sich solches wohl findet, war, weil das Wasser dadurch aufgehalten wurde, die Gelegenheit zur Bildung des Phosphorits wesentlich begünstigt.

Als das Agens, welches die Zersetzung des Schalsteins wesentlich begünstigte und die Auslaugung der den Phosphorit constituirenden Bestandtheile bewirkte, müssen wir das kohlensäurehaltige Wasser ansehen. Ist der über dem Schalstene befindliche Boden früher mit Wald bestanden gewesen, so ist das Regenwasser, indem es die an Humus reichen obern Schichten passirte, mit Kohlensäure beladen und dadurch um so mehr für eine erfolgreiche Zersetzung des Schalsteins befähigt worden. Der verwitterte Schalstein liefert bekannter Maßen einen mergeligen Boden, welcher der Vegetation günstig sich erweist. Um einen wichtigen Bestandtheil für die Pflanzenernährung ist dieser freilich verkürzt, um die Phosphorsäure. Menschliche Arbeit ist aber im Stande, sie aus ihrem unterirdischen Versteck wieder hervorzuholen und durch chemische Mittel ein intensiv wirkendes, die Cultur mächtig unterstützendes Düngmittel daraus herzustellen. Sie kann jetzt auch andern Aeckern nützen und ihre Gewinnung nährt viele fleißige Hände. Durch den Verwitterungsproceß ist sie meistens in die, für ihre landwirthschaftliche Verwendung zweckmäßigste Form, in phosphorsauren Kalk übergeführt. Die Besitzer des Bodens, unter welchen sich Phosphoritlager finden, sind durch den Verwitterungsproceß zu Schatzgräbern geworden.

Ich darf noch bemerken, daß wahrscheinlich schon in einem der nächsten Hefte der Zeitschrift für Berg- Hütten und Salinen-Kunde im preußischen Staate eine ausführliche Arbeit über die neuesten Aufschlüsse und den gegenwärtigen Stand der Montanindustrie auf Phosphorit in der Lahn- une Dillgegend erscheinen wird. Der Verf. ist der Herr Bergrath Stein. Die an sich gewiß sehr interessante und gediegene Arbeit ist durch zahlreiche Profile über Lagerungsverhältnisse und andere Zeichnungen illustrirt worden.

48. Erdnußkuchen.

Ein neues Futtermittel, welches aus der Erdnuß, auch „unterirdische Erdeichel" genannt, der Frucht von Arachis hypogaea L. dargestellt wird. Dies Gewächs, aus der Familie der hülsenfrüchtigen Pflanzen (Leguminosen), wächst in den Tropen wild, wird im südlichen Europa —Frankreich und Italien — cultivirt und seine Frucht als menschliches Nahrungsmittel benutzt. Es hat das Eigenthümliche, daß die unreifen Früchte in die Erde hineinwachsen und hier zeitigen. Die reife Frucht besteht aus einer fast zolllangen walzenförmigen, maschenartig gemusterten, gelblichweißen Hülle, mit zwei röthlichen Samen, von der Größe einer kleinen Bohne. Diese Bohnen geben beim Auspressen eine reichliche Menge eines angenehm schmeckenden milden Oels. Die rückständigen Kuchen sind ein werthvolles Futtermittel und dürften in der nächsten Zeit von Hamburg aus den Landwirthen offerirt werden. Die Firma Emil Güssefeld hat mir eine Probe zur Analyse mitgetheilt, die in meinem Laboratorium untersucht worden ist. Wie zu erwarten war, ist das Ergebniß so vortheilhaft ausgefallen, daß die Erdnußkuchen in dem Gehalte an stickstoffhaltigen Nährstoffen fast einzig dastehen.

Die Verabreichung an die Thiere wird mit der Tränke geschehen können, da sich die Kuchen sehr gut in Wasser vertheilen. Auch will ich noch bemerken, daß keinerlei Geruch bei den Kuchen auftritt, so daß die Thiere sehr leicht an das Futter zu gewöhnen sein werden. Der Geschmack ist ein milder, angenehmer. Irgend welche Nachtheile auf die Gesundheit der Thiere, den Geschmack der Milch u. s. w. können die Erdnußkuchen nicht üben.

In der „Zeitschrift des landw. Central-Vereins, der Provinz Sachsen" Jahrg. 1868. Nro. 2. S. 57 hat Prof. Stohmann in Halle bereits auf die Erdnußkuchen aufmerksam gemacht und eine Analyse mitgetheilt. Es waren Kuchen von einer andern Fabrikationsweise der Oelgewinnung, daher die Abweichungen im Procentgehalte der einzelnen Bestandtheile.

Stickstoffhaltige Nährstoffe . .	34,88	Proc.
Stickstofffreie Nährstoffe . . .	11,94	„
Fett	9,53	„
Rohfaser	22,69	„
Asche	9,14	„
Wasser	11,82	„
	100,00	„

Analytische Belege für den Stickstoffgehalt. 1) 0,824 Grm. Substanz, mit Natron-Kalk verbrannt und der Stickstoff als Platin-Salmiak gewonnen, lieferten 0,326 Grm. Platin, entsprechend 0,046

Stickstoff = 5,582 Proc. Stickstoff. Multiplicirt mit 6,25, zur Berechnung auf Proteinsubstanzen = 34,88 Proc. von diesen.

2) 0,430 Grm. Substanz ebenso behandelt gaben 0,170 Grm. Platin, entsprechend 0,024 Stickstoff = 5,58 Proc. = 34,87 Proc. Proteinsubstanzen.

Bericht über die im agriculturchemischen Laboratorium in Göttingen in den letzten Jahren ausgeführten Untersuchungen.

Von Prof. Wilh. Wicke.

Die zur Publication gelangten Untersuchungen stelle ich voran.

In den „Landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen", Bd. VIII. 1866.

1. Steinsalz und kohlensaures Ammoniak als Concretionen im Guano; von stud. C. Mejer aus Göttingen und stud. A. Böttger aus Herzberg.

Im „Journal für Landwirthschaft" unter dem Titel: „Mittheilungen aus dem agriculturchemischen Laboratorium zu Göttingen". Jahrgang 1865.

2. Ammoniakalisches Superphosphat aus seebeschädigtem echten Peru-Guano. — Eingeschickt von Ohlendorff und Comp. in Hamburg.

3. Ueber Teichschlamm.

Jahrgang 1866.

4. Palmkuchen als Viehfutter. Mit einer Aschenanalyse von stud. F. Boden aus Einbeck. Eingeschickt von Hennecke und Söhne in Goslar.

5. Ausgedehnte Anwendung des Mergels in Ostfriesland. Mit 2 Mergelanalysen.

6. Granat-Guano. Aus der Fabrik von C. T. Eyting in Varel; stud. A. Dietrichs aus Hannover.

7. Die Abfälle bei der Gelatinefabrikation; aus der Fabrik von Otto Lindenbauer in Hanau; stud. Deines aus Hanau.

8. Ueber Guanoknollen.

9. Fleischmehl, aus der Fabrik zu Linden bei Hannover; Fabrikant Miehe.

10. Der animalisirte Kalk oder Mosselmann'sche Dünger und die direkte Abfuhr des städtischen Düngers.

11. Ueber die sog. Phosphat-Knollen in den Eisenerzen von Groß-Bülten und Adenstedt (Landdrostei Hildesheim).

12. Anwendung und Untersuchung zweier Mergel aus der Gegend von Cloppenburg (Großherzogthum Oldenburg); stud. L. Wehner aus Frankfurt a. M.

Jahrgang 1867.

13. Ueber das Vorkommen von phosphorsaurem Kalk in der Lahn- und Dill-Gegend.

14. Die Thon'sche Poudrette. Für Domainenpächter Thon auf Wilhelmshöhe bei Cassel; stud. Busse aus Uelzen.

15. Zusammensetzung und Futterwerth der nach dem Diffusionsverfahren erhaltenen Rückstände der Rübenzucker-Fabriken. Zwei Analysen mit Analysen der Aschen. Ausgeführt auf Wunsch des jetzigen Besitzers der Einbecker Fabrik, Herrn Schöttler.

16. Mergeliger Untergrund von Eschen bei Aurich. Für den Besitzer des Gutes: Connemann.

17. Leimdünger aus einer Nienburger Leimsiederei, und

18. Kalkdünger, ebendaher. Beide Analysen für den landwirthschaftlichen Verein zu Nienburg.

19. Analyse einer käuflichen Holzasche. Für den L. Oek.-Rath Kaufmann in Steuerwald.

In der „landwirthschaftlichen Zeitung." Hannover. Jahrgang 1865.

20. Ueber künstliche Futtermittel. 1. Weizengries aus der Fabrik von Ostheim und Comp. in Cassel; stud. F. Drechsler aus Göttingen. 2. Gerstenfutterschlamm; stud. Böttcher aus Herzberg. 3. Palmkuchen von J. v. Bostel in Hamburg. Nr. 417.

Jahrgang 1866.

21. Control-Analysen der Superphosphate von J. G. Klamroth in Nienburg a. d. W. 1. Baker-Guano-Superphosphat. 2. Sombrero-Superphosphat. Nro. 433.

22. Mergel vor Borstel. Für den landwirthschaftlichen Kreisverein in Nienburg. Nro. 434.

23. Annalyse eines sogen. „Scheideschlamms" aus der Trink'schen Schlammpresse. Nro. 437.

24. Werthvoller Mergelfund am Deister. Ein Tuffkalk-Mergel mit 95,77 Proc. kohlensaurem Kalk. Nr. 438.

25. Control-Analysen der Düngstoffe aus Knochen von der Dampfmühle Dratum bei Melle; stud. L. Wehner aus Frankf. a. M. Eingeschickt von Fabrikant Bodensiek. Bestimmung der löslichen Phosphorsäure, sowie des Stickstoffs. 5 Analysen.

Jahrgang 1867.

26. Ein neuaufgefundener Mergel am Deister; stud. Th. Hoppenstedt aus Wöltingerode. Eingeschickt von Verwalter Salfeld in Wichtringhausen. Nro. 453.

In dem „Landwirthschaftlichen Blatt des Provinzial-Vereins für das Herzogthum Arenberg-Meppen und die Grafschaften Bentheim und Lingen." Jahrgang 1866.

27. Drei Mergel. 1. Von Sieringshock. 2. Von Samern. 3. Von Schlechtern. Für den dortigen landw. Verein. Nro. 3.

„Landwirthschaftliche Blätter für das Fürstenthum Osnabrück" Jahrgang 17.

28. Mergel von Ostercappeln. Für den dortigen landw. Verein.

„Land- und forstwirthschaftliche Zeitung für Lüneburg." Jahrg. 1866.

29. Mergel von Thönse. Eingeschickt von L. Oec.-Commissair Prentzel. Nro. 2.

30. Mergel von Evendorf im Lüneburgschen; stud. A. Dieterichs aus Hannover. Nro. 4.

„Landwirthschaftliches Blatt für das Herzogthum Oldenburg." Jahrg. 1866.

31. Gedämpftes Knochenmehl aus der Fabrik von Mammen in Oldenburg. 2 Analysen. Nro. 13.

32. Marschboden von Peters-Groden. Nro. 15.

33. Thonlager und Thonmergel im Kirchspiel Rastede 2 Analysen. Nro. 15.

Jahrg. 1867.

34. Mergliger Thon v. Hundsmühlen.

Außerdem sind an quantitativen Untersuchungen ausgeführt worden ohne veröffentlicht zu sein:

Mergelanalysen.

35. Mergel von Settmarshausen. Für den landw. Kreis-Verein Dransfeld-Münden.

36. Tuffkalk-Mergel von Ringelheim. Für v. Heimburg.

37. Mooriger Tuffkalk. Für Gutsbesitzer Otto v. Ilten zu Gestorf bei Eldagsen.

38. Mergel vom Emmenberge bei Barlissen. Für Frhr. Grote zu Jühnde.

39. Mergel von Heinse bei Banteln. Für Rittmeister v. Hammerstein.

40. Drei Mergel von Diedersen bei Hameln. Für Rittmeister v. Hake in Ohr.

Futtermittel.

41. Oelkuchen. Für Domainenpächter Osthaus in Wöltingerode.

42. Kleie und Futtermehl. Für Rittmeister v. Hake in Ohr.

43. Palmkuchen. Für Fabrikant Henneke in Goslar.

44. Dotterkuchen. Für Verwalter Arenhold in Halchter.

45. Kartoffeln. Für Gutspächter Suntheim in Niedergandern. Drei Analysen.

46. Dotterkuchen. } Für Amtsrath Grieffenhagen in
47. Leinkuchen. } Weende.

48. Leinkuchen. Für Frhr. Grote zu Jühnde.

Phosphat-Analysen.

49. Superphosphat. Für die Hammerstein'sche Fabrik zu Melle.

50. Superphosphat von Peine.

51. Superphosphat von Goslar. Fabrikanten Dorn und Fischer in Oker.

52. Phospho-Guano. Für Agent Zimmermann in Harburg.

53. Superphosphat aus der Fabrik von Stakmann und Retschy.

54. Baker-Guano. Lindener Fabrik. Für Fabrikant Miehe.

Andere Düngmittel.

55. Shoddy aus einer Fabrik zu Lingen.

56. Shoddy aus einer Fabrik zu Dohnsen bei Halle a. d. W.

57. Rübendünger aus der Fabrik zu Linden bei Hannover. Für Fabrikant Miehe.

Bodenanalysen. Gesteine.

58. Moorboden. Für Gutsbesitzer O. v. Ilten zu Gestorf bei Eldagsen.

59. Kalkstein Für Domainenpächter Küster in Sillium.

60. Dammer Erde aus dem Oldenburgischen.

Wasseranalysen.

61. Von dem Klostergute Wiebrechtshausen. Auf Veranlassung der Königl. Kloster-Cammer.

62. Brunnenwasser von Bentheim. Auf Veranlassung des dortigen Amtes.

Zusammenstellung.

Mergel-Analysen	23.
Analysen von Phosphaten und Superphosphaten	19.
Analysen von andern künstlichen Düngmitteln	14.
Analysen von Bodenarten und Gesteinen	7.
Analysen von Futtermitteln	16.
Wasser-Analysen	2.

Im Ganzen 81 Untersuchungen.

Festprogramm

für die

fünfzigjährige Jubelfeier des Bestehens der Oldenburgischen Landwirthschafts-Gesellschaft

am 1. und 2. August 1868.

General-Versammlung der Gesellschaft und Ausstellung landwirthschaftlicher Thiere, Geräthe und Producte.

Festplatz: Exercierplatz beim grünen Hof vor Oldenburg.

I. Zeiteintheilung.

1. Am 31. Juli Abends 6 Uhr, versammelt sich der Central-Ausschuß der Gesellschaft auf dem Festplatz zu gesellschaftlichen Verhandlungen.

2. Die General-Versammlung findet am 1. August, Nachmittags 5 Uhr, auf dem Festplatze statt.

3. Die Ausstellung dauert vom 1. August Morgens bis zum 2. August Abends; dieselbe wird an jedem Tage Morgens 8 Uhr eröffnet und Abends 6 Uhr geschlossen.

Die Pferde werden den Besuchern am 1. August vorgeführt.

4. Die Zuerkennung der Preise geschieht durch bestellte Preisrichter am 31. Juli. Der Zutritt hierbei ist nur den Inhabern persönlicher Zutrittskarten gestattet.

Die Auszahlung der Geldpreise und die Vertheilung der Medaillen und Diplome geschieht am 2. August, Nachmittags 2 Uhr, unter Vorführung der Preisthiere.

5. Vorzügliche Thiere und Geräthe werden zur Verloosung angekauft, soweit dazu die Mittel durch den Verkauf von Loosen ausreichen. Die Verloosung geschieht am 2. August, Nachmittags 4 Uhr.

6. Am 3. August wird mittelst Eisenbahn ein Ausflug zur Besichtigung des norddeutschen Kriegshafens Heppens und der Groden im Amte Varel und Jever unter Leitung eines kundigen Führers eingerichtet, wenn sich eine hinreichende Theilnahme findet. Karten zur Fahrt hin und zurück sind bis zum 2. August, Mittags 12 Uhr, zu 1 Thlr. à Person im Geschäftsbureau zu lösen.

7. Um den Besuchern der Ausstellung Gelegenheit zu geben, der Vertheilung der Staatsprämien für Hengste und Stuten beizuwohnen, hat Großh. Köhrungs-Commission dieselbe auf den 30. und 31. Juli, Morgens 9 Uhr, beim neuen Hause vor Oldenburg angesetzt.

8. Nachrichtlich wird bemerkt, daß am 3. August der zweite große Pferdemarkt in Oldenburg abgehalten wird.

II. Nachrichten für die Aussteller.

9. Für landwirthschaftliche Thiere und Geräthe sind Geldpreise, Medaillen und ehrenvolle Anerkennungen bestimmt. Geldpreise sind ausgesetzt:

a) für Pferde, im Herzogthum Oldenburg geboren, 44 Prämien zu 15—100 Thlr., im Ganzen 1450 Thlr.;

b) für Rindvieh, für Milchrace im Herzogthum Oldenburg geboren, und für Fleischrace ohne Rücksicht auf den Ort der Geburt, 54 Prämien zu 10—50 Thlr., im Ganzen 1200 Thlr.;

c) für Schweine 13 Preise von 10—25 Thlr., im Ganzen 200 Thlr.;

d) für Schafe 20 Preise von 5—25 Thlr., im Ganzen 200 Thlr.;

e) für Maschinen 6 Preise, zusammen 200 Thlr.;

also 131 Geldpreise zum Werthe von 3250 Thlr.

10. Die Anmeldungen zu Ausstellungen müssen zeitig auf besonders dazu gedruckten Anmeldungsbogen geschehen, spätestens.

a) für Maschinen, Geräthe und Producte am 1. Juli d. J., Abends 8 Uhr,

b) für landwirthschaftliche Thiere am 15. Juli, und wenn bedeckte Stände für Pferde verlangt werden, am 1. Juli, Abends 8 Uhr.

Die Anmeldungsbogen sind beim Geschäftsführer und den Abtheilungsvorständen zu erhalten und werden gehörig ausgefüllt an den Geschäftsführer franco eingesandt, welcher die Zulassungsscheine übersendet.

11. Für bedeckte und unbedeckte Räume und Stände wird eine mäßige Vergütung entrichtet, für Getreide zum Mähen und Dreschen, für Futter und Weide während der Nacht, wird zu gewöhnlichen Preisen gesorgt.

12. Nur die mit Zulassungsscheinen versehenen Gegenstände werden bei der Ausstellung zugelassen,

a) vom 26—29 Juli werden die zugelassenen Producte und Geräthe aufgestellt, nach dem 29. Juli, Abends 6 Uhr, werden dieselben nicht mehr zugelassen, am 30. Juli beginnt die Prüfung für die Preisvertheilung:

b) am 31. Juli von 6 bis 10 Uhr Morgens geschieht die Zuführung und Aufstellung der landwirthschaftlichen Thiere, um 1 Uhr Mittags beginnt die Prüfung für die Bestimmung der Preise;

c) die Preise für die ausgestellten Geräthe und Thiere werden am 31. Juli zuerkannt und am 2. August, Mittags 2 Uhr, ausgehändigt unter Vorführung der Preisthiere.

III. Nachrichten für Besucher.

13. Der Zutritt zum Festplatze ist nur gestattet:

a) den Inhabern persönlicher Karten und

b) den Inhabern von Tages-Marken.

14. Persönliche Karten, welche vom Inhaber zu unterschreiben, sind, werden ertheilt:

a) den Comité-Mitgliedern und Preisrichtern gratis;

b) Jedem der solche gegen Erlegung von 1 Thlr. einlöset.

15. Tagesmarken erhalten:

a) die Aussteller oder ein Wärter gratis,

b) Jeder der solche am 1. August zu 10 gf., am 2. August zu 5 gf. am Eingang einlöset.

16. Die Inhaber persönlicher Karten haben auch Zutritt am 31. Juli bei den Preisvertheilungen, bei der Generalversammlung und auf dem Balle, zu welchem sie Damen einführen können.

Eine Tagesmarke gilt nur für den Besuch der Ausstellung von 8 Uhr Morgens bis 6 Uhr Abends, die eingelöste ist beim Verlassen des Platzes spätestens 6 Uhr Abends abzugeben und verliert ihre Gültigkeit.

IV. Zur Beachtung.

17. Für Restaurationen ist auf dem Festplatze gesorgt, die Preise sind angeschlagen.

18. Am 1. August nach Beendigung der General-Versammlung findet ein Festessen statt, am 2. August Abends ist Ball. Die Theilnahme ist nur den Inhabern persönlicher Zulassungskarten gestattet.

19. Geschäftsführer für die Ausstellung ist der Herr Accessist Pancratz, Marienstraße Nro. 8, an diesen sind alle Anfragen in Betreff der Ausstellung und der Wohnungen zu richten.

20. Das Geschäftsbureau ist bis zum 29. Juli Abends in der Wohnung des Geschäftsführers, vom 30. Juli, Morgens 8 Uhr, auf dem Festplatze.

21. Persönliche Karten zu 1 Thlr. das Stück, Loose zu 1 Thlr. das Loos, sind zu erhalten: im Geschäftsbureau und in den Gasthöfen

a) zum Erbgroßherzoge bei Herrn Ritterhof,
b) zum russischen Hofe bei Herrn Hampe.
c) zum neuen Hause bei Herren Schürmann und Rosenbohm,
d) zum Butjadinger Hofe bei Herrn Uchtmann.

Tagesmarken zu 10 bezw. 5 gf. werden am Eingange gelöset und beim Ausgange abgegeben.

22. Wer eine Wohnung im Gasthofe oder in einem Privathause zu erhalten wünscht, wendet sich an den Geschäftsführer, welcher den Auftrag durch das Wohnungs-Comité besorgen läßt.

23. Für die Ausstellung und die zu ertheilenden Preise wird ein besonderes Ausstellungs-Programm erlassen, welches beim Geschäftsführer zu erhalten ist.

Der Central-Vorstand der Oldenburgischen Landwirthschafts-Gesellschaft.

L. Hofmeister. B. Grovermann. A. Haake. Fr. Bernh. Rüder. Osterbind. W. Schroeter.

Programm

für die vom 31. August bis 5. September 1868 in Wien

stattfindende

XXVI. Versammlung deutscher Land- und Forstwirthe.

Unter Berufung auf unsere unterm 30. November 1867 veröffentlichte Bekanntmachung, beehren wir uns nunmehr, dem Grundgesetze gemäß, die deutschen Land- und Forstwirthe, und die Mitinteressenten an der fortschreitenden Entwickelung der Land- und Forstwirthschaft, zur Theilnahme an der Versammlung in Wien einzuladen. Insbesondere richten wir auch diese Einladung an die land- und forstwirthschaftlichen Centralstellen, Vereine und Lehranstalten, so wie an die Zweigvereine für Wein- und Obstbau, Seidenzucht u. s. w.

In dem für die Haupt- und mehrere Sectionssitzungen Allerhöchst zugestandenen Redoutengebäude der kaiserl. Hofburg befindet sich auch das Aufnahms- und Geschäftsbureau der Versammlung (Eingang vom Josefsplatz). Für diejenigen Sectionssitzungen, wofür die Redoutensäle keinen Raum mehr bieten, hat die k. k. Landwirthschaftsgesellschaft in Wien ihre Säle zur Disposition gestellt (Herrengasse Nro. 13).

Das Bureau der Versammlung wird vom 28. August an geöffnet sein. Die hier wohnenden und die hier ankommenden fremden Herren, welche sich an der Versammlung betheiligen wollen, werden aufgefordert in dem Aufnahms-Bureau ihren Namen, Wohnort ꝛc. ꝛc. einzuschreiben, den grundgesetzlich bestimmten Kostenbeitrag mit sechs Gulden ö. W. in Silber, oder in Bank- oder Staatsnoten nach dem Curse der vorhergehenden Woche, zu erlegen, die Aufnahmekarte und Abzeichen für die Aufgenommenen, nebst der Festschrift und verschiedenen anderen gedruckten Mittheilungen in Empfang zu nehmen.

Vom 29. August an und sofort während der ganzen Dauer der Versammlung wird auch das Tagblatt derselben ausgegeben. Dieses Tagblatt wird auch die näheren Angaben über die Zeiteintheilung, die vor sich gehenden Excursionen, die Localitäten zu geselligen Abendzusammenkünften enthalten.

Für die fachlichen Verhandlungen wird die Bildung von sechs Sectionen vorgeschlagen, nämlich: für Acker- und Wiesenbau, Thierzucht, Forstwirthschaft, Wein- und Obstbau, technische Gewerbe, Seidenzucht.

Sollte von mehreren Seiten auch für die Bienenzucht eine besondere Section gewünscht werden, so wird man die Hand dazu bieten.

Die im Anhange aufgeführten Vorschläge zu den in den Haupt- und Sectionssitzungen zu verhandelnden Fragen sind größtentheils schon vor 2 Jahren auf Grund der von den Vereinen und zu Rath gezogenen Fachmännern eingelaufenen Vorschläge aufgestellt, und neuerdings durch ein Comite einer Revision unterzogen worden. Die für die Einleitung der Fragen gewonnenen Herren Mitglieder werden in einen der ersten Tagblätter bekannt gegeben werden.

Falls ein Mitglied einen nicht im Programme enthaltenen Gegenstand zur Verhandlung vorschlagen will, so hat sich dasselbe, nach §. 23 der Statuten, wenigstens einen Tag früher an den betreffenden Sectionsvorstand oder an das Präsidium zu wenden.

Zu der von dem landwirthschaftlichen Bezirksvereine zu Mödling in Rücksicht auf die Versammlung veranstalteten land- und forstwirthschaftlichen Ausstellung zu Hietzing, welche am 29. August eröffnet wird, haben die Mitglieder der Wanderversammlung während der Dauer derselben, d. h. vom 31. August bis 5. September incl., gegen Vorzeigung ihres Aufnahmsausweises freien Eintritt.

Bezüglich der Excursionen wird vorläufig bemerkt, daß dieselben erst am letzten Versammlungstage — am 5. September — vor sich gehen werden, nachdem am Tage vorher die Verhandlungen (Sitzungen) geschlossen worden sind. Nachbemerkte Excursionen sind in Aussicht genommen: 1. landwirthschaftliche, einschließlich Obst- und Weinbau und landw.-technische Einrichtungen, nach:

Ung. Altenburg, Erzhzg. Albrecht'sche Wirthschaften, k. k. höhere landw. Lehranstalt; Tothmegyer Wirthschaften des Grafen Alois Karoly Exc.; Babolna und Kisbér, die berühmten Gestüte für die Landes-Pferdezucht; Sassin, an der mährisch-ungarischen Grenze, kais. Domaine, Generalpächter Freiherr v. Puthon; Kwaßitz in Mähren, gräfl. Thun'sche Besitzungen, Pächter und Zuckerfabriksinhaber Proskowetz; Matzen, Graf Chr. Kinsky, und Dürnkrut, herzogl. Koburg'sche Domaine; Klosterneuburg, niederösterreich'sche Landes-Wein- und Obstbauschule; Kleinschwechat, Dreher'sches Bierbrauerei-Etablissement; Atzgersdorf, Theresienau, Vösendorf, kleinere Wirthschaftsobjecte für Milchwirthschaft ꝛc. in der Nähe Wiens, und zuletzt die Bierbrauerei zu Liesing.

2. Forstwirthschaftliche Excursionen: nach dem kaiserl. Thiergarten und der k. k. Forstlehranstalt Mariabrunn den k. k. Revieren Dornbach und Kirling; den gräfl. Hoyos'schen Forsten Stirenstein bei Guttenstein; den Baron Brenner'schen Revieren von Merkenstein bei Vöslau! den Fürstl. Colleredo'schen Forsten zu Dobřič in Böhmen.

3. Fahrt auf den Semmering und zurück.

Die erste Plenarversammlung soll Montag am 31. August 10 Uhr Vormittags eröffnet werden, in welcher schließlich zur Bildung der Sectionen geschritten werden wird. Die Tagesordnung für die folgenden Tage wird theils in den Sitzungen, theils durch Anschlag und soweit thunlich durch das Tagblatt bekannt gegeben.

Falls die Vorausbestellung einer Wohnung gewünscht wird, bittet man, sich an die Geschäftsführung bis spätestens Mitte August zu wenden.

Briefe für den Vorstand oder die Geschäftsführung wolle man mit dem Beisatze: III. Reisnerstraße Nr. 3 versehen.

Auf den Bahnhöfen werden am 29. 30. und 31. August Personen anwesend sein, welche vorläufige Auskünfte ertheilen.

Schließlich ersuchen wir diejenigen geehrten Leser dieses Programms, welche unsere Versammlung mit ihrem Besuche beehren wollen, uns eine kurze Anzeige zugehen zu lassen, damit wir die Zahl der Theilnehmer einigermaßen übersehen und die im Interesse der einzelnen und des Ganzen liegenden Vorkehrungen treffen können.

Wien den 8. April 1868.

Das Präsidium der XXVI. Versammlung der deutschen Land u. Forstwirthe:

Pabst. **M. Baron von Washington.**

Die Geschäftsführer:

Wangenheim. Dr. **Willfort.**

Gegenstände der Berathung

für die

XXVI. Versammlung deutscher Land- und Forstwirthe.

A. Für die allgemeine Sitzungen.

1. Der Fortbildungsunterricht auf dem Lande an Winterabenden für die aus der Volksschule ausgetretenen Knaben und Jünglinge ist in mehreren Ländern von Jahr zu Jahr vermehrt worden, und hat sich immer mehr bewährt. Wie sind solche landwirthschaftliche Fortbildungsschulen ins Leben zu rufen und am besten einzurichten? In wie ferne erscheint es zu dem Ende, und überhaupt damit die Volksschule auf dem Lande die fachliche Bildung der Dorfjugend begründen helfe, erforderlich, hierauf bei der Ausbildung der Elementarlehrer Bedacht zu nehmen?
2. Wie ist vorzugehen, um dahin zu gelangen, daß die größeren Flüsse für die trockenen und regenarmen Ebenen zur Bewässerung so allgemein und umfangreich als möglich benutzt werden?
3. Welche Einrichtungen und Grundsätze haben sich für die Sicherung des Bestandes, die Leitung und erfolgreiche Wirksamkeit der agricultur-chemischen Versuchsstationen so bewährt, daß sie besonders da zu empfehlen sind, wo man mit der Errichtung von solchen Versuchsstationen vorgehen will? — Giebt es bereits organisirte und in Thätigkeit stehende Versuchsstationen für die forstlichen Interessen; ist es an der Zeit auch in dieser Richtung vorzugehen, und wie?
4. Es ist in neuerer Zeit versucht worden, neben den landwirthschaftlichen Ausstellungen, oder an deren Stelle, Ausstellungsmärkte für Zucht- und Mastvieh, Maschinen und Geräthe in's Leben zu rufen. Welche Erfahrungen sind hierin gemacht worden, und welche Hauptgrundsätze sind zu dem Ende zu empfehlen?
5. Welches sind die empfehlenswerthesten Einrichtungen und Verfahrungsarten um die Dungstoffe, besonders die menschlichen Excremente, aus den großen Städten für die Landwirthschaft möglichst vollkommen zu verwenden, unter der Voraussetzung daß zugleich den sanitätspolizeilichen Anforderungen entsprochen werde?
6. Stehen die in den Wäldern vielseitig vorgenommenen Entwässerungen nachweislich mit dem in volkswirthschaftlicher Beziehung nicht selten nachtheiligen Wassermangel in Bächen und Flüssen, wie mit den häufigen Ueberschwemmungen in Verbindung? Haben die Entwässerungen überall auf das Wachsthum der Holzpflanzen einen günstigen Einfluß gezeigt?
7. Wie könnte die Land- und Forstwirthschaft aus den meteorologischen Beobachtungen, welche jetzt an so vielen Orten gemacht werden, mehr praktischen

Nutzen ziehen, als sie bis jetzt davon genießt? Wären zu dem Ende Beobachtungsweisen zu empfehlen, die bis jetzt noch nicht in Anwendung stehen?

8. Welchem Einfluß übt die in neuester Zeit eingetretene Zunahme und die noch weiter in Aussicht stehende Vermehrung und Erleichterung des Kommunikationswesens auf die Bestimmung der Produktionsrichtung des Land- und Forstwirthes aus? Lassen sich in dieser Beziehung Rathschläge geben?

B. Für die Sectionssitzungen.

I. Section für Acker- und Wiesenbau.

1. Welche Fortschritte hat die praktische Anwendung der in neuerer Zeit von der Agricultur-Chemie aufgestellten Grundsätze über den Ersatz der durch die Ernten entzogenen mineralischen Pflanzennährstoffe auf geschlossenen Landgütern gemacht?
2. Sind neue noch nicht allgemein bekannte Wahrnehmungen über die in der Form von Pilzen verheerend auftretenden Pflanzenkrankheiten gemacht worden? Kann der Landwirth mittelst Bodenmischung und Bearbeitung oder durch andere Mittel, und welche, dem Schaden aus jenen Pflanzenkrankheiten vorbeugen oder entgegenwirken?
3. Wie hat sich das unterirdische Bewässerungssystem bewährt, welches von Herrn Petersen aus Wittkiel in Angeln neuerer Zeit empfohlen worden ist, und das an vielen Orten bereits Nachahmung gefunden oder Aufmerksamkeit erregt hat? Unter welchen Umständen verdient dieses neue System den Vorzug vor den älteren Bewässerungssystemen?
4. Welches sind die empfehlenswerthesten sogenannten künstlichen Dungmittel? Welche praktischen Regeln lassen sich zu deren Beurtheilung und Anwendung aufstellen? Wie erkennt man Fälschungen, und in wie weit haben sich die bereits eingeleiteten Kontrolirungen durch die Versuchsstationen bewährt?
5. Ist die Drillsaat des Getreides auch in der neuesten Zeit im Zunehmen begriffen; welche Rücksichten sind dabei auf die Bodenarten zu nehmen; welche Vortheile haben sich bei der Drillsaat im Vergleiche zur breitwürfigen Saat neuerdings hervorgestellt; welche Drillsaatmaschinen haben sich als besonders zweckmäßig erwiesen?
6. Welche sind die bewährtesten Getreide- und Grasmähmaschinen, und in wie weit haben sich dieselben praktisch bewährt? Welche andere noch weniger bekannte aber bewährt gefundene landwirthschaftliche Maschinen verdienen dermalen der besonderen Anempfehlung?
7. Welche Mittel sind zur Bildung von Genossenschaften zu bestimmten landwirthschaftlichen und gewerblichen Zwecken, z. B. Anschaffung von Maschinen, Bezug von Dungstoffen, Samen, Zuchtthieren, Beiziehung sachkundiger Rathgeber oder Arbeiter, zu ergreifen?
8. Unter welchen Umständen verdienen, mit Rücksicht auf die Bodenarten, gemischte Saaten von Klee- und Grasarten der Aussaat einer einzigen Kleeart vorgezogen zu werden; welche Grundsätze werden insbesondere in Bezug auf Zusammensetzung und Stärke der Aussaat von Kleegrasmischungen geltend gemacht?

II. Section für Viehzucht.

1. Welchen Werth haben die neueren Fütterungsnormen für den praktischen Viehzüchter?
2. Welche Rindviehracen haben sich für die beiden Hauptnutzzwecke, Milcherzeugung und Mastung, am besten bewährt? Welche Vorzüge sind in der einen oder andern Beziehung, sowie insbesondere zur Veredlung einheimischer Racen, den Shorthorns und den Holländern zuzugestehen? Sind noch andere Racen für gewisse Verhältnisse namentlich wo es sich um Vereinigung mehrerer wichtiger Eigenschaften handelt, besonders zu empfehlen?
3. Welche Ergebnisse hat die Einführung der englischen Fleischschafe (Southdowns), ferner der unter dem Namen der Rämbouillet als Woll- und Fleischschafe zu bezeichnenden Merinos bis jetzt geliefert?
4. Welche ist die praktische Methode zur Untersuchung der Milch bezüglich ihres Fett- und Käsegehaltes?
5. Welche Verfahrungsarten haben sich in neuerer Zeit besonders bewährt
   a) Rücksichtlich des gesichertsten Transportes der Milch zum Verkaufe nach entfernteren Städten; verdient zu dem Ende die Abkühlung mittelst Eis oder das Erhitzen der Milch zu einem gewissen Temperaturgrade den Vorzug?
   b) Sind bezüglich der Gefäße und des Temperaturgrades für die Rahmabsonderung, oder für das Buttern, neue Erfahrungen gemacht worden, und haben sich gewisse Verfahrungsarten und Apparate, z. B. die von Gussander und von Clifton, bewährt?
6. Durch welche Mittel ist der Bedarf an Beschälern für die Stuten der kleineren Züchter am besten zu sichern? Sind besondere Gestüte zur Heranzucht der Landbeschäler nothwendig?
7. Ist die Schutzpockenimpfung bei den Schafen noch zweckmäßig, oder wäre davon mit Rücksicht auf die Gefahr der benachbarten nicht impfenden Schäfereien ganz Abstand zu nehmen?
8. In neuerer Zeit ist der Verkauf der Wolle in ungewaschenem Zustande mehrseitig angeregt worden. Erscheint dies Verfahren im Großen durchführbar, und unter welchen Modalitäten; oder empfiehlt es sich die ungewaschene Wolle auf dem Lande einer Fabrikswäsche zu unterziehen, falls sie nicht ungewaschen verkauft werden kann; welches Verfahren wäre in diesem Falle zweckmäßig?
9. Die Verbreitung der englischen Schweineracen hat in Deutschland, besonders in Norddeutschland, zugenommen; wird deren weitere Verbreitung empfohlen, und unter welchen Voraussetzungen? Unter welchen Verhältnissen verdient die eine oder andere der englischen Racen den Vorzug? Welche Erfolge hat man von den Kreuzungen von Ebern englischer Racen mit deutschen Landracen gehabt?

III. Section für Forstwirthschaft.

1. Im Zeitraume für die Selbstverjüngerung des Rothbuchenwaldes ist man fort und fort herabgegangen, zumal da die vortheilhafteste Ausnutzung der Schläge ein Minimum von Hieben und Verjüngerungszeit verlangt. Worin besteht dieses Minimum auf den frischen kräftigen Böden, wie sie z. B. in den öster-

reichischen Alpen und Karpathen sammt ihren Ausläufern gewöhnlich sind, und in welcher Weise rechtfertigt sich dasselbe aus den Standortsverhältnissen und der Natur der Rothbuche?

2. Bedarf die Forstbetriebs-Einrichtung und Ertragsbestimmung mit Rücksicht auf die in neuerer Zeit vielfältig angeregte Frage der Rentabilität der Forstwirthschaft (des Reinertrags-Waldbaues) einer wesentlichen Modification und worin hat diese bejahenden Falls zu bestehen?
3. In den reinen von der Natur gegebenen Schwarzföhrenwäldern werfen sowohl die Harzung, als ortweise auch die Streu, häufig einen so ansehnlichen Ertrag ab, daß derselbe den Nutzen aus dem Holze nicht selten nahe steht, zuweilen diesen sogar übertrifft. Welche Gesichtspunkte wären da vorzugsweise im Auge zu behalten, um bei der Regelung des Betriebes solcher Wälder dem Holze und den genannten Nebenproducten die rechte Stelle anzuweisen?
4. Die stetige Zunahme des Steinkohlenverbrauches wirkt mächtig und vor der Hand nachtheilig auf den Wald zurück. Ist der Waldbesitzer im Stande, den ihm bei einer Fortdauer dieser Verhältnisse drohenden Nachtheilen zu begegnen, und welche Mittel kann er dagegen anwenden?
5. Im Weißföhrenwalde der lehmigen, aus granitischen Gebirgsarten hervorgegangenen Böden, wie solche z. B. in den Ausläufern des Böhmerwaldes vorkommen, ist die Selbstverjüngung der Schläge mittelst überhaltener Saamenbäume noch immer üblich. Wäre diese Verjüngungsweise beizubehalten, unter welchen Umständen, und aus welchen Gründen?
6. In wie ferne und wo hat sich die Aufästung der Waldbäume bewährt? Welche Erfahrungen und Grundsätze wurden festgestellt? Wie ist insbesondere bei Erziehung der Pflanzheister, namentlich von Eichen, das Beschneiden der Aeste zu bewerkstelligen?
7. Welche Erfahrungen liegen darüber vor, ob es auch bei der Forstwirthschaft vortheilhaft sei, mit den anzuziehenden Holzarten rücksichtlich ihrer verschiedenen Anforderungen an den Waldboden zu wechseln?

IV. Section für Wein- und Obstbau.

a) für Weinbau.

1. Unter welchen Bedingungen kann der Rebschnitt modifizirt werden, um den Ertrag in der Quantität unbeschadet der Qualität des Weines zu vermehren? Welchen Einfluß hat in derselben Beziehung das öftere Einkürzen aller Sommertriebe? Welche Vortheile bietet die Erziehung der Reben an Drahtrahmen?
2. Welche neue Traubensorten verdienen bezüglich der Weinbereitung besondere Beachtung?
3. Welche der künstlichen Weinveredlungsmethoden sind als zweckmäßig zu empfehlen? Ist insbesondere für die österreichische Weinproduction eine bessere Zukunft durch das Gallisiren, oder durch welche andere Mittel für die Veredlung des Productes zu suchen?
4. Welche Mittel sind zu empfehlen, um Weine flaschenreif, und besonders zuckerreiche Weine in möglichst kurzer Zeit haltbar zu machen?
5. Welche Erfahrungen hat man in Beziehung des Schutzes der Weingärten gegen Frühjahrsfröste macht?

6. Welche Behandlung bei der Gährung des Rieslingsweines ist empfehlenswerth, um das vorzüglichste Bouquet zu erzielen?
7. Unter welchen Verhältnissen empfiehlt es sich, die Maische von weißen Trauben auf den Hülsen gähren zu lassen?

b) für Obstbau.

1. Welche Erfahrungszahlen liegen über den Ertrag ausgedehnter Obstpflanzungen vor, und wie lassen sich solche ermitteln?
2. Welchen Einfluß auf das Gedeihen der Obstbäume nimmt die Bodenart, und welche andere Bedingungen des Gedeihens sollten bei dem Empfehlen der einzelnen Obstsorten Berücksichtigung finden?
3. Welche physiologische Erklärung findet das Resultat des Ringelns der Fruchttriebe?
4. Hat die Veredlungsweise einen Einfluß auf die Vegetation in den Baumschulen?
5. Welche Obstsorten können mit Vortheil zur Bereitung gebrannter Wasser, dann zur Bereitung guten Obstweines benutzt werden, und ist bei der Bereitung des Letzteren die Anwendung des Traubenzuckers empfehlenswerth?
6. Welche Erfolge hat man beim Anbringen von Nistkästen für Vögel zur Vertilgung der schädlichen Insekten in Obstgärten wahrgenommen?

V. Section für technische Gewerbe.

1. Welche Fortschritte können im gesammten Brauwesen, namentlich auch bezüglich der Verwendung von Mais und roher Gerste, als besonders wichtig bezeichnet werden? Ist die Einführung von Brauereischulen, wo solche nicht bereits bestehen, wünschenswerth?
2. Sind neue Verfahrungsarten zur vollkommenen Ausgährung der Branntweinmaische bekannt geworden?
3. Unter welchen Verhältnissen empfiehlt sich die Spirituserzeugnng aus Zuckerrüben, welche neuerer Zeit, besonders in Frankreich, stark in Aufnahme gekommen ist?
4. Wie könnte die Fabrikation von Weinbranntweinen (Cognac) in Deutschland gehoben, oder neu eingeführt werden?
5. Welchen Einfluß haben die Kalisalze und der Chilisalpeter, als Dünger verwendet, auf die Bildung von Zucker in den Rüben, und von Stärkemehl in den Kartoffeln?
6. Welche Erfahrungen liegen vor über das neuere Diffusions-Verfahren in der Rüben-Zuckerfabrikation?
7. Welche Erfahrungen liegen vor über den feuersichern Tiefbau der landwirthschaftlichen Gebäude? Bewähren sich Eisenkonstruktionen insbesondere für Stallbauten? Unter welchen Verhältnissen hat sich der Kalksandbau als vortheilhaft herausgestellt?
8. In welcher Weise sind die in vielen Gegenden vorfindlichen reifen Torflager besser als bisher auszunützen und welche Methoden der Torffabrikation empfehlen sich besonders?

VI. Section für Seidenzucht.

1. Welches ist gegenwärtig der Stand der Erfahrungs- und Forschungs-Resultate über die wahren Ursachen und die Fortpflanzung der Hauptraupenkrankheit der neueren Zeit (Fleckenkrankheit), so wie über die Schutzmittel dagegen.
2. In wie weit kann durch mikroskopische Untersuchungen der Grains, Puppen und Schmetterlinge mit Wahrscheinlichkeit eine gesunde oder kranke Zucht vorhergesehen werden? Sind zu dem Ende besondere Samenprüfungsanstalten zu empfehlen?
3. Wenn auch die Seidenzucht in den nördlich von Italien und Südtyrol gelegenen Ländern Fortschritte gemacht hat, so sind doch die Resultate der Massenerzeugung von Seide in diesen Ländern noch gering. Welches sind die Ursachen hiervon, und wodurch kann die Seidenproduction in den gedachten Ländern rascher gesteigert werden?
4. Haben sich gewisse Seidenraupenracen, z. B. die Japanesen, bedingt oder unbedingt als die vortheilhafteren erwiesen?
5. Welche weitere Erfahrungen liegen vor bezüglich der seit einiger Zeit versuchten neuen Seidenspinner, namentlich des Ailanthusspinners (**Bombyx Cynthia**) und des Eichenspinners (**B. Yama Maï**)?
6. Können sonstige gemachte Erfahrungen mitgetheilt werden, welche für die Seidenzucht wichtig sein können?

Preisaufgabe des landwirthschaftlichen Central-Vereins der Provinz Sachsen.

Juni 1868.

Die Pachtverträge über größere und mittlere Landgüter werden in vielen Fällen noch nach älteren Mustern abgeschlossen, welche dem heutigen Stande der Landwirthschaft nicht mehr entsprechen. Die Verträge leiden in Folge dessen nur zu häufig an inneren Widersprüchen. Auf der einen Seite enthalten sie solche Bestimmungen über die Gutswirthschaft, welche gegenwärtig nicht mehr ausführbar sind, andererseits aber schweigen sie nicht selten über neuere wirthschaftliche Fragen, deren Regelung dringend erforderlich ist.

Die mit diesem Zustand verbundenen Nachtheile machen sich für Pächter wie für Verpächter und für die gesammte Landwirthschaft immer fühlbarer. Die Beseitigung der Nachtheile kann aber nicht von der Gesetzgebung, oder doch von dieser nicht allein erwartet werden, weil dieselbe der Vertragsfreiheit stets einen großen Spielraum lassen wird und lassen muß. Vielmehr scheint der geeignetste Weg in der Ausarbeitung von Musterverträgen zu bestehen, welche den heutigen Forderungen der Landwirthschaft entsprechen.

Der landwirthschaftliche Central-Verein der Provinz Sachsen stellt daher folgende Preisaufgabe zur öffentlichen Bewerbung auf:

Kritische Untersuchung über die bestehenden Pachtrechtsverhältnisse, verbunden mit dem Entwurf eines Pachtvertrages über ein größeres oder mittleres Landgut.

Der Preis beträgt Funfzig Friedrichsdor.

Die Bedingungen der Preisbewerbungen sind:

1) Es ist den Verfassern überlassen, ob sie nur auf deutsche oder daneben auch auf die Pachtverhältnisse anderer Länder Rücksicht nehmen wollen. Es können ferner auch mehrere verschiedene Entwürfe von Pachtverträgen mit Rücksicht auf die verschiedenen Arten der Gutswirthschaft hinzugefügt werden.

2) Die in deutscher Sprache zu liefernden, unter der Adresse: „General-Secretariat des landwirthschaftlichen Central-Vereins der Provinz Sachsen zu Halle a/S." bis spätestens zum 1. Juni 1869 einzusendenden Concurrenzschriften müssen mit einem Motto versehen sein, welches auch auf ein beizulegendes und zu versiegelndes Couvert zu schreiben ist, in dessem Innern sich Name, Stand und Wohnort des Verfassers der Concurrenzschrift (mit der postmäßig genauen Adresse desselben) angegeben finden. Es können nur diejenigen Schriften zur Concurrenz zugelassen werden, bei deren Einsendung diese Bedingungen vollständig eingehalten sind.

3) Die Prüfung der eingehenden Concurrenzarbeiten wird durch eine Commission bewerkstelligt. Dieselbe besteht, mit dem Rechte der Ergänzung, aus den

Herren: Dr. H. von Nathusius-Hundisburg, Vorsitzender des Central-Vereins; Dr. Anschütz, Professor der Rechte in Halle; Bodenstein, Domainenpächter in Nedlitz; Dr. Kühn, Professor der Landwirthschaft in Halle; Dr. Z. von Lingenthal, Rittergutsbesitzer auf Großkmehlen; Dr. Stadelmann, Oeconomierath und Generalsecretär des Central-Vereins in Halle.

4) Der Urtheilsspruch wird durch die „Zeitschrift des landwirthschaftlichen Central-Vereins der Provinz Sachsen" und durch die gelesensten landwirthschaftlichen Zeitschriften veröffentlicht werden. In derselben Weise kann auch der Name des Verfassers derjenigen Schrift, welche von der Commission für die nächstbeste erklärt wird, öffentlich bekannt gemacht werden.

5) Die mit dem Preise gekrönte Schrift bleibt Eigenthum des Verfassers; dies jedoch unter der Bedingung für denselben, die Schrift binnen spätestens sechs Monaten nach der Preisertheilung durch den Druck in den Buchhandel zu bringen. Durch Nichteinhaltung dieser Bedingung erwächst der Direction des Central-Vereins das Recht, die Veröffentlichung der Schrift auf ihre Rechnung zu bewirken.

Die übrigen Concurrenzschriften bleiben mit den obengenannten versiegelten, die Namen ꝛc. der Verfasser enthaltenden Couverten im Verwahr der Direction des Central-Vereins, bis sie von den Verfassern zurückgefordert werden.

Die Direction des landwirthschaftlichen Central-Vereins der Provinz Sachsen ꝛc.

Deutsches Heerdbuch.

Die Herausgeber des bei Wiegandt und Hempel in Berlin erscheinenden **Deutschen Heerdbuches**, H. Settegast (Proskau) und A. Krocker (Berlin) haben behufs Anmeldungen zum zweiten Theile desselben Formulare versendet, welche den verschiedenen Abtheilungen des Heerdbuches entsprechen und, nach Maaßgabe der bei dem ersten Theile gesammelten Erfahrungen überaus zweckmäßig eingerichtet, die Anmeldungen außerordentlich erleichtern werden.

Das englische „Herd-Book", von welchem im verflossenen Jahre der 71. Band erschien, beschränkt sich auf Abstammungs-Nachweise von Shorthorn-Rindern, welche nach Individuen, männliche und weibliche gesondert, geordnet sind.

Das deutsche Heerdbuch hat sich eine weitere Aufgabe gestellt. Außer Shorthorn-Rindern sollen auch Abstammungs-Nachweise von Pferden für landwirthschaftlichen Gebrauch (Suffolk, Percherons u. s. w.) darin Aufnahme finden und außer diesen Registern von Individuen, Rinder-, Schaf- und Schweine-Zuchten nach Heerden geordnet.

Das deutsche Heerdbuch zerfällt also zunächst in die beiden Hauptabtheilungen „Individuen" und „Zuchten", und demnächst in die vorstehend bezeichneten Unterabtheilungen.

Die Anmeldungen von „Pferden zu landwirthschaftlichem Gebrauch", sowie von Zuchten der zuletzt genannten Kategorie waren für den ersten Band nicht zahlreich genug, um damals diese Abtheilungen bereits in's Leben treten zu lassen; es enthält derselbe deshalb in der ersten Abtheilung nur Abstammungs-Nachweise von Shorthorn-Rindern und in der zweiten nur Rinder- und Schaf-Heerden. Die Herausgeber wollen abwarten, ob nunmehr für diese Abtheilungen genügende Anmeldungen eingehen werden, um sie in den zweiten Band aufzunehmen. Wäre dies noch nicht der Fall, so wird er voraussichtlich doch später eintreten. Jedenfalls war es zweckmäßig, dem Heerdbuch in seiner Gesammtheit, wie in seinen einzelnen Abtheilungen, von vorn herein so weite Rahmen zu geben, daß jede Züchtungs-Richtung passenden Platz findet, sobald sie solchen beansprucht.

Der erste, 1865 erschienene Band des deutschen Heerdbuches hat sich des ungetheilten Beifalles des betheiligten Publicums zu erfreuen gehabt; vor Allem sind „Eintheilung, Objectivität nnd Correctheit", nicht minder die treffliche Ausstattung und Sorgfalt bei Auswahl der dem Text angepaßten und dadurch die Orientirung erleichternden Typen, als anzuerkennend hervorgehoben worden. Es ist daher anzunehmen, daß Deutschlands Landwirthe sich bei dem zweiten Bande lebhaft betheiligen und damit ihre Theilnahme an einem Unternehmen bekunden werden, dessen Bedeutung eben so von Jahr zu Jahr zunehmen muß und wird, wie die des englischen

„Herd-Book"", ja, in noch höherem Grade, weil die Herausgeber des Deutschen Heerdbuches demselben von vornherein mehrseitige Interessen zuzuwenden wußten.

Im Juni soll der Termin für Annahme von Anmeldungen geschlossen werden; die Thierzüchter thun also gut, sich schleunigst mit Formularen von der Verlagshandlung in Berlin zu versehen.

Aus dem für Anmeldungen zur 1. Abtheilung bestimmten Formular ist Wesentliches hier nicht hervorzuheben, dagegen lassen wir hier noch einen Theil der Formular 2. vorgedruckten Bemerkungen folgen, aus denen bezügliche Auffassungen der Herausgeber und die für sie bei der Redaction der Anmeldungen leitenden Motive ersichtlich sind:

„Wir halten es für erforderlich, hier in Kurzem die Grundsätze zu erläutern, denen wir bei den Eintragungen der Zuchten im Heerdbuche und bei der Benutzung des uns zu diesem Zweck von den Herren Züchtern eingereichten Materials früher gefolgt sind und auch ferner zu folgen gedenken.

Die Zucht-Kategorien, welche wir aufgestellt haben, sind so gut charakterisirt, daß die Eigenschaften der in ihnen auftretenden Heerden dadurch mit genügender Bestimmtheit gekennzeichnet sind und es nicht erforderlich wird, die Beschreibung der Zucht bei der Eintragung der Heerden zu wiederholen. Wir haben daher geglaubt, auf eine nähere Schilderung der Heerden-Eigenschaften, welche durch die Kategorie bereits umschrieben sind, nicht eingehen zu dürfen. Im andern Falle würden diejenigen Züchter, welche ihre Zuchtrichtung einfach durch die Anmeldung für eine bestimmte Kategorie darlegen, gegen die andern benachtheiligt werden, welche eine specielle Beschreibung der besonderen Vorzüge ihrer Heerden liefern. Nach unseren Dafürhalten muß dergleichen Detail, selbst wenn die Mittheilung desselben gegen den Zweck des Heerdbuches nicht verstoßen sollte, auch werthlos erscheinen, und zwar deshalb, weil es bald von allen Anmeldern in gleichen oder ähnlichen Ausdrücken beigebracht und dadurch wieder die Gleichförmigkeit hergestellt werden würde, welche jetzt durch die Eintragung in die betreffenden Kategorien ohne Aufwand von Worten erzielt ist. Es wird hierbei die Gesammtzucht gewissermaßen als ein Individuelles, der Kategorie Entsprechendes angesehen, und wie es nicht angänglich ist, das Heerdbuch mit einer Beschreibung der darin verzeichneten Individuen zu überladen, so wird auch hier von einer Schilderung der Eigenschaften und Vorzüge der Zucht, sobald man sie als ein Einheitliches, der betreffenden Kategorie Angehöriges auffaßt, abgesehen werden müssen. — Wir bitten ferner, die Beiwörter fortzulassen, mit denen Zuchtthiere bei früheren Anmeldungen umschrieben wurden, z. B. „sehr werthvoll, ausgezeichnet, sehr edel, kostbar" u. s. w. Auch über die Gesundheit der Zuchten und daß namentlich die Traberkrankheit in den Schafheerden nicht heimisch sei, ist eine Erwähnung nicht erforderlich. Da es selbstverständlich erscheint, daß man nur aus gesunden Heerden Zuchtthiere abgeben werde. Ebensowenig angemessen erscheint es uns, Angaben über das Schurgewicht und die Preise der Wolle aufzunehmen. Die Kategorie, für welche die Zucht angemeldet wird, giebt genügend Anhaltspunkte für die Beurtheilung der Woll-Quantität und Qualität, welche die Zuchtrichtung zu erstreben bemüht ist oder erreicht hat. Alle näheren Angaben über Menge, Güte und Preis der Wolle haben ihr Mißliches, da selbst die offensten Mittheilungen darüber keinen Aufschluß geben, in welchem Grade der Entfettung die Wolle gewogen wurde. Auch der angegebene Marktpreis derselben bietet für die

Beurtheilung ihrer Güte nur einen sehr unsichern Anhalt, da die so vielfach wechselnden Verkaufsbedingungen auf jenen den bedeutendsten Einfluß ausüben.

Wir bitten ferner, nebensächliche Notizen, welche die Feststellung einer Belohnung, für die Schäfer und den Transport der Zuchtthiere zur nächsten Bahnstation betreffen, ebenfalls fortzulassen, sie sind so bekannt, daß es unnöthig erscheint, sie hervorzuheben.

So läßt sich die Eintragung der Zuchten, indem gleichmäßig bei allen nur Unanfechtbares aufgenommen wird mit voller Unparteilichkeit bewirken und wir vertrauen, daß die Form, in der dieses im ersten Theile des Heerdbuches geschehen ist, sich der Bestimmung der Herren Züchter zu erfreuen gehabt hat. Das von uns beobachtete Verfahren wird hoffentlich nicht verfehlen, das Vertrauen zu befestigen, daß die auch in dieser Abtheilung des Heerdbuchs enthaltenen Angaben keinem Zweifel unterliegen und die Reclame keinen Raum darin findet".

Die Statik des Landbaus.

Kritik und Reform der Lehre von der Herstellung des Gleichgewichts zwischen Erschöpfung und Ersatz.

Von Dr. G. Drechsler.

Man kann in der Geschichte der Statik von ihren ersten Anfängen bis heute deutlich drei Entwicklungsphasen unterscheiden.

erste Periode: von Thaer bis Hlubeck. 1809—42. Grundlage der Statik ist die Lehre: der Humus ist die Nahrung der Pflanzen.

zweite Periode: bis zur Herausgabe der 7ten Aufl. von Liebigs Agriculturchemie 1842—1862: Grundlage der Statik ist die Ansicht: Untersuchungen über die Beschaffenheit und Zusammensetzung der Pflanzennahrung sind für die Statik gleichgültig; die Beobachtung des Ertrages ist die Basis der Rechnung. (Thünen; Wulffen; Kleemann).

dritte Periode: neuste Zeit. Grundlage der Statik ist die Lehre: Die Pflanzennahrung besteht aus anorganischen Stoffen; „jede Pflanze bedarf ein anderes Verhältniß „der anorganischen Pflanzennährstoffe im Boden"; „das System der Statik muß demnach jeden einzelnen Pflanzen„nährstoff für sich betrachten"*). (Birnbaum; Schumacher.)

Wir wollen an die Lehre der Statik in jeder dieser Perioden den Maßstab unserer heutigen wissenschaftlichen Erkenntniß legen, und an der Hand dieses Maßstabes den Inhalt und die Bedeutung dieser Lehre prüfen.

Wir werden zunächst die Frage zu erörtern haben, welche Aufgabe die Statik nach Ansicht ihrer Vertreter lösen soll, sodann die verschiedenen statischen Systeme in Bezug auf die Lösung dieser Aufgabe zu prüfen und endlich zu untersuchen haben, ob der Inhalt dieser Lehre der heutigen practischen und wissenschaftlichen Auffassung entspricht.

*) Schumacher, Erschöpfung und Ersatz S. 6.

Die Kritik der statischen Lehre zerfällt hiernach in drei Theile:

1. die Aufgabe der Statik.
2. die statischen Systeme.
3. das statische Gesetz.

Die Aufgabe der Statik.

Nach der Ansicht der ältern Schriftsteller ist die Aufgabe der Statik die: alle Bedingungen aufzufinden, „welche einen Einfluß auf die Aus„mittlung des Gleichgewichts zwischen der Bodenerschöpfung und den zu „leistenden Ersatz ausüben, um zuletzt das Gleichgewicht zwischen bei„den herstellen zu können." *).

„Sie hat daher die Größe der Erschöpfung des Bodens durch die „Pflanzen und die Größe des erforderlichen Ersatzes auszumitteln, diese „Größen in Zahlen auszusprechen und in eine bestimmte Rechnungsform „zu bringen; demnächst hat sie die Aufgabe die Größe einer jeden, sowohl „durch Pflanzenproduction wie durch hinzugeführten Ersatz bewirkten Ver„änderung der im Boden befindlichen Nahrungsstoffe zu ermitteln, um „in Folge dieser Veränderungen die fernere zukünftige Pflanzenproduction „im Voraus berechnen zu können **).

Von der Vorausberechnung künftiger Ernten abgesehn, stellen auch die neusten Bearbeiter der Statik derselben eine andere Aufgabe im Wesentlichen nicht. — Nach Birnbaum soll sie ermitteln, wie die durch den Entzug der Ernten gestörten Wachsthumsbedingungen der Felder (Erschöpfung) auf die zweckmäßigste Art wiederherzustellen und zu mehren sind***); nach Schuhmacher zerfällt die Statik „naturgemäß" in zwei Abtheilungen, Bodenstatik und Wirthschaftsstatik; „die Bo„denstatik hat sich mit Erschöpfung und Ersatz des Ackers in Bezug auf „die Erhaltung der Fruchtbarkeit des Ackers überhaupt, so wie nament„lich auch in Bezug auf die Fruchtfolge zu beschäftigen; die Wirthschafts„statik beschäftigt sich dagegen mit dem Beharrungspunkte der Fruchtbar„keit der Wirthschaft †).

Man sieht den „naturgemäßen" Unterschied dieser beiden Abtheilungen nicht recht ein, — denn die Erhaltung der Fruchtbarkeit der Wirthschaft ist nichts anderes, als die Erhaltung der Fruchtbarkeit des Ackers ††) — so viel ist indeß auch aus dieser Definition zu er-

*) Hlubeck, Ernährung der Pflanzen; Prag 1841. S. 129.

**) Kleemann, die Statik des Landbaus, Sondershausen 1856. S. 2.

***) Birnbaum Lehrbuch der Landwirthschaft, Thl. III §. 2872.

†) Schuhmacher Erschöpfung und Ersatz, Berlin 1866. S. 6.

††) In beiden Abtheilungen werden zum Theil dieselben Gegenstände erörtert

sehn, daß der Grundgedanke derselben kein wesentlich anderer ist, als der der ältern Statik, und man wird nicht fehl greifen, wenn man die Aufgabe der Statik der alten wie der neuen Zeit in folgendem Satz zusammenfaßt:

Aufgabe der Statik ist die Berechnung der Beziehungen zwischen Erschöpfung und Ersatz zum Zweck der Herstellung des Gleichgewichts zwischen beiden.

Eine Definition kann den Gegenstand niemals erschöpfen; sie bedarf deshalb der Erläuterung.

Die Statik ist eine *Berechnung*; sie ist nicht eine naturwissenschaftliche Disciplin; sie ist nicht eine experimentelle Wissenschaft; eine statische Untersuchung ist nicht eine chemische oder physiologische Untersuchung, sondern immer eine Operation mit Zahlen — eine *Rechnung*.

Statik ist die Berechnung der *Beziehungen zwischen Erschöpfung* und Ersatz. Der Statik muß ein *Material* gegeben sein, mit welchem sie rechnet; dieses Material sind die *Beziehungen zwischen Erschöpfung und Ersatz*. In der ältern Zeit suchte man die Erschöpfung des Bodens durch die Culturgewächse und die Wirkung des Düngers (Ersatz) zu ermitteln lediglich auf dem Wege der landwirthschaftlichen Beobachtung und Erfahrung; jene *Beobachtungen* lieferten das Material zur statischen Berechnung; in der neusten Zeit hat man die Erschöpfung des Bodens durch den Anbau der Culturgewächse und die Wirkung des Düngers zu ermitteln versucht durch die wissenschaftliche Forschung; die Resultate chemischer, physikalischer, physiologischer Untersuchungen liefern heute das Material zur statischen Berechnung.

Die nächste Aufgabe der Statik ist also die *Aufsuchung und Zusammenstellung des Materials* der Rechnung und die *rechnungsmäßige Zurichtung* dieses Materials; die Beziehungen zwischen Erschöpfung und Ersatz sind das Material; aber erst die *in Zahlen ausgedrückten* Beziehungen sind *zugerichtetes, brauchbares Material*.

Nicht jede Beobachtung, nicht jede wissenschaftliche Hypothese ist verwendbar für eine statische Berechnung, sondern nur eine solche Beobachtung, für welche ein bestimmter, die Beobachtung völlig in sich fassender Zahlenausdruck gefunden werden kann; die Größe der Erschöpfung soll gegenüber gestellt werden der Größe des Ersatzes; beide Größen müssen also *bekannt* sein; nur so weit sie bekannt sind, können sie Gegenstand der statischen Berechnung werden; Einflüsse auf die Erschöpfung des Bo-

und es ist eine öftere Verweisung aus der einen Abtheilung in die andere nöthig: z. B. S. 153. 165. 167. 185. 191. 205. 238 u. s. f.

dens oder auf die Wirkung des Ersatzes, welche sich nicht berechnen lassen oder deren Größe unbekannt ist, müssen selbstverständlich außer Rechnung bleiben. Die rechnungsmäßige Zurichtung des Materials muß daher mit äußerster Vorsicht geschehen; das vorhandene Material bedarf der sorgfältigsten und strengsten Prüfung und es müssen alle unsicheren Annahmen, alle zweifelhaften Beobachtungen und Hypothesen ausgeschieden werden, welche die Richtigkeit des Resultats der statischen Berechnung alteriren und zweifelhaft machen können.

Die Statik ist eine Berechnung zum Zweck der Herstellung des Gleichgewichts zwischen Erschöpfung und Ersatz.

Hat die Statik ihre nächste Aufgabe — die Zusammenstellung und Zurichtung des Materials — gelöst, so ist nun ihre weitere und schließliche Aufgabe die Anleitung zur statischen Berechnung selbst, d. h. zur Ausführung einer Berechnung, wie unter gegebenen Verhältnissen das Gleichgewicht zwischen Erschöpfung und Ersatz hergestellt werden könne. Statik ist Gleichgewichtslehre; die Statik geht von dem Grundsatz aus: der Ersatz muß gleich sein der Erschöpfung; das Resultat einer statischen Berechnung schließt stets die Forderung der Ausgleichung in sich; diese Forderung der Ausgleichung ist der Cardinalpunkt der statischen Lehre; eine Berechnung, welche ohne diesen Zweck angestellt würde, wäre keine statische Berechnung. Dieser Zweck erhebt die Statik nach Ansicht ihrer Vertreter zum Regulator des landwirthschaftlichen Betriebes, so daß die Lösung ihrer Aufgabe zugleich als Lösung der schwierigsten Probleme der landwirthschaftlichen Praxis erscheint.

Um die Frage zu beantworten, wie weit die Statik diese Aufgabe gelöst hat, haben wir in jeder Periode der Statik zunächst die Materialien der Berechnung, und dann die Berechnung selbst und deren Resultate einer unbefangenen Kritik zu unterziehen; wir haben diese Prüfung vorzunehmen vom Standpunkte unserer heutigen Erkenntniß aus; wir wollen deshalb, um diesen Standpunkt präcis zu bezeichnen, die unzweifelhaften Errungenschaften der wissenschaftlichen Forschung der Neuzeit, welche uns als Grundlage der Beurtheilung dienen, in einige kurze Sätze zusammengefaßt vorwegschicken.

1) Nährstoffe der Pflanzen sind Verbindungen derjenigen einfachen Stoffe, deren Vorhandensein im Pflanzenkörper und deren Unentbehrlichkeit für den Vegetationsprozeß nachgewiesen ist.
2) Von den Stoffen, aus denen eine Pflanze besteht, werden die feuerbeständigen (Aschenbestandtheile) durch die Wurzeln der Pflanze aufgenommen; sie befinden sich im Boden. Die verbrennlichen (Athmosphärilien; Verbindungen von Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlen-

stoff, Stickstoff) befinden sich in der Luft und im Boden; sie werden durch die Blätter und durch die Wurzeln aufgenommen. Unzweifelhaft als Nährstoffe zu betrachten sind: Wasser, Kohlensäure, Salpetersäure, (Ammoniak) Schwefelsäure, Phosphorsäure, Kali, Kalk, Talkerde, Eisenoxyd.

3. Die Nährstoffe müssen sich in der Nähe der Pflanzen in einer bestimmten Form (physikalische Bindung: Liebig; Bodenlösung: Schuhmacher) vorfinden, um aufnahmefähig zu sein.
4. Die Ackererde besitzt das Vermögen, die wichtigsten Nährstoffe der Pflanzen anzuziehen und festzuhalten; (zu absorbiren; Schwerbeweglichkeit der Nährstoffe im Boden).
5. Die feuerbeständigen Stoffe sind nicht in unerschöpflicher Menge im Boden; es vermindert sich ihr Bestand in Folge der Pflanzenerzeugung.

   Die verbrennlichen dagegen vermehren sich im Boden in Folge der Cultur.
6. Verschiedene Pflanzen nehmen verschiedene dieser Stoffe in verschiedenen Quantitäten auf; jedoch darf kein Nährstoff einer Pflanze in der Nähe derselben fehlen, wenn die Pflanze wachsen soll; jeder ist deshalb für das Leben der Pflanze gleich wichtig.
7. Der Ertrag an Pflanzenmasse steht in Verhältniß zur Quantität desjenigen Nährstoffs, von welchem sich die geringste Menge der Pflanze zur Aufnahme darbietet. (Gesetz des Minimums).
8. Fruchtbarkeit ist ein Ausdruck für das Vorhandensein eines großen Vorraths sämmtlicher Pflanzennährstoffe im Boden in der zum Uebergang in die Pflanzen geeigneten Form.
9. Erschöpfung ist eine Bezeichnung für die Abnahme des Vorraths an aufnahmefähigen Nährstoffen im Boden.
10. Düngung (Wiedererſatz) ist die Einführung von Pflanzennährstoffen in den Boden.
11. Brache ist diejenige Periode der Cultur, in welcher man beabsichtigt, die im Boden in unlöslicher Form enthaltenen Pflanzennährstoffe durch die Einwirkung der Luft, des Regens u. s. w. assimilirbar zu machen.
12. Fruchtwechsel ist eine Manipulation, welche auf dem Gesetze beruht, daß verschiedene Pflanzen die Nährstoffe in verschiedenen Verhältnissen aufnehmen; und auf die Beobachtung sich gründet, daß verschiedene Pflanzen einen ungleich großen Vorrath an assimilirbaren Nährstoffen im Boden zu ihrem Gedeihen fordern.

Die Systeme der Statik.

Erste Periode 1808 — 42.

Das Material zur statischen Berechnung wird in der ersten Periode geliefert durch die Resultate landwirthschaftlicher Versuche und Beobachtungen (Thaer, Block, Hlubeck), zu deren Erklärung einige chemische Untersuchungen über die nahrungsfähige Materie (Einhoff), den Humusextract (Saussure) und die Kohlensäure-Aufnahme der Pflanzen (Davy) zu Hülfe genommen werden.

Die nahrungsfähige Materie im Boden (Humus) verwandelt sich — nach damaliger Anschauung — in die nahrungsfähige Materie der Pflanzen; Nahrung der Pflanzen und Ertrag stehen also in einer einfachen Beziehung zu einander und lassen sich als zwei gleichartige einfache Größen in Zahlen darstellen und mit einander vergleichen; ist eine dieser Größen bekannt, so läßt sich die andere durch Rechnung finden.

Das ganze Streben der Forscher dieser ersten Periode war darauf gerichtet, diejenigen Umstände und Einflüsse durch Beobachtung kennen zu lernen, welche jene einfache Beziehung zwischen Nahrung und Ertrag alterirten. Jeder neu entdeckte Einfluß wurde zunächst als Einheit betrachtet, bis ein anderer Forscher die vermeintliche einfache Wirkung wieder in mehrere verschiedene zerlegte.

Thaer glaubte in der Quantität der nahrungsfähigen Materie im Boden den entscheidenden Maaßstab für die Größe des Ertrages zu erkennen. Wulffen trennte die nahrungsfähige Materie in Reichthum und Fruchtbarkeit und fügte eine Kraft des Bodens hinzu, welche die Umwandlung des Reichthums in Fruchtbarkeit bewirke; später wird die „Kraft" Thätigkeit des Bodens genannt, und für diese werden verschiedene Stufen angenommen; dann fügte Vogt den Einfluß der Jahresfruchtbarkeit hinzu, Thünen die Qualität oder Gattung des Bodens, Wulffen den Grad und Character der Thätigkeit; Hlubeck findet endlich, daß der athmosphärische Antheil der Pflanzennahrung zu berücksichtigen sei; u. s. f. *)

Aus dieser Anschauung — Einheit der Pflanzennahrung und Meßbarkeit aller der Einflüsse, welche den Ertrag alteriren — entwickelt sich ganz consequent die eigenthümliche Rechnungsform, in welcher die Lehre vorgetragen wurde. Anfangs eine einfache Gleichung: $F = RK = E$ — Fruchtbarkeit (F) ist das Product aus dem Reichthum (R) und der Kraft (K) des Bodens = dem Ertrage (E) — wurde mit der Zeit, je schärfer die verschiedenen Einflüsse auf den Ertrag

*) Eine ausführliche Darstellung der Geschichte der Statik vom Verfasser wird in nächster Zeit erscheinen.

beobachtet wurden, je mehr die Mannigfaltigkeit der Ursachen erkannt wurde, ein complicirtes arithmetisches System, mit dessen Hülfe jedes Wirthschaftssystem auf seinen Beharrungspunkt zu prüfen, und der Ertrag des kommenden Jahres im Voraus zu berechnen sein sollte.

Die Vorausberechnung blieb nun freilich nur ein mißlungener Versuch; in der Hauptsache aber kam die alte Statik zu einem völlig klaren und bestimmten Resultate, das Hlubeck in dem Satze ausspricht: Durch den Ersatz des Kohlen- und Stickstoffs, welchen die Ernte enthält, ist der entzogene Reichthum völlig ersetzt.

Wir wissen jetzt, daß diese Annahme falsch ist, daß das Resultat der statischen Berechnung falsch sein mußte: weil das Material, welches zu Gebote stand, zum Theil von zweifelhaftem Nutzen, zum Theil ganz unbrauchbar war, daß also die Statik der ersten Periode ihre Aufgabe nicht gelöst hat. Dies Bewußtsein hatte man auch schon in der damaligen Zeit; dessenungeachtet sind die Arbeiten dieser Zeit nicht vergeblich gewesen, denn sie enthalten einen Schatz der schärfsten und richtigsten Beobachtungen; der Irrthum lag nur in der Erklärung dieser Beobachtungen.

Die Richtigkeit dieser Ansicht springt sofort in's Auge, wenn wir beispielsweise den Hauptsatz Wulffens *) im Lichte der heutigen Wissenschaft betrachten. Wulffen sagt: 1 Grad Reichthum = 1 Ctr. Korn-Erntegewicht wird ersetzt durch den Mist von $2^1/_2$ Ctr. Stroh + 1 Ctr. Heu.

Da nach seiner Annahme mit 1 Ctr. Korn $2^1/_2$ Ctr. Stroh geerntet werden, so ersetzt also 1 Ctr. Heu die Erschöpfung von 1 Ctr. Korn. Berechnet man beispielsweise, wie sich bei diesem Verhältnisse die Erschöpfung und der Ersatz der Phosphorsäure stellt, so findet man: durch 100 ℔ Korn wird dem Boden entzogen 0,6 — 1,03 ℔ PO^5, durch den Mist von 100 ℔ Heu wird ihm ersetzt 0,32 — 0,83 ℔ PO^5.

Man sieht, das Maximum der im Heu enthaltenen Phosphorsäure übersteigt um ein Erhebliches das Minimum der im Korn enthaltenen; die Möglichkeit, mit dem Miste von 1 Ctr. Heu die Erschöpfung von 1 Ctr. Korn zu ersetzen, läßt sich nicht läugnen. Wir würden diesem Beispiele noch viele andere hinzufügen können, die sämmtlich constatiren, daß die empirisch gefundenen Annahmen über die Wirkung des Stalldüngers verschiedener Zusammensetzung auf den Ertrag in der That auf einer außerordentlich sichern und scharfen Beobachtung beruhen; man kann sich daher nicht wundern, daß sich die Untersuchungs- und Rechnungsmethode der ältesten Zeit auch während der ganzen zweiten Periode der

*) v. Wulffen, Vorschule der Statik. Berlin 1830.

Statik halten konnte, daß die Behauptung von Sprengel *) und Liebig, **) die Pflanzennahrung, der Reichthum des Bodens, sei nicht eine einfache Substanz, sondern ein Gemenge verschiedener Stoffe mit verschiedenen Wirkungen auf verschiedene Pflanzen, als irrelevant betrachtet wurde, und daß die landwirthschaftlichen Schriftsteller der folgenden Periode sich festklammerten an der Richtigkeit der Erfahrungssätze und auf dem eingeschlagenen Wege dennoch die Lösung der Aufgabe der Statik erhofften.

Zweite Periode. 1842 — 62.

Die Werke von Sprengel und Liebig hatten klar gestellt, daß die Pflanzennahrung aus verschiedenen Stoffen bestehe, deren Verwendung zum Aufbau der Pflanzen von mannigfaltigen Umständen abhängig sei; der Reichthum des Bodens konnte also nicht mehr als ein einfacher Zahlenwerth betrachtet werden; um dessenungeachtet die frühere Rechnungsmethode beibehalten zu können, faßt man von nun an den Reichthum und die Erschöpfung nicht mehr als etwas Absolutes auf, sondern versteht darunter lediglich den Einfluß des Anbaues der verschiedenen Culturpflanzen auf den Kornertrag der nachfolgenden Cerealien. Die Statik emanzipirt sich vollständig von dem Einflusse der Naturwissenschaft; Untersuchungen über die Art der Pflanzennahrung sind für sie gleichgültig; einzig und allein die Beobachtung der Erträge unter bestimmten Verhältnissen liefert das Material zur statischen Berechnung. Wir finden diese neue Theorie, die von Thünen angeregt ***) zuerst von Wulffen †) vorgetragen wurde, am klarsten dargestellt und am verständlichsten entwickelt von Kleemann, ††) und da man in der neuesten Zeit zwar sehr rasch mit einem absprechenden Urtheil über die statischen Berechnungen jener Zeit bei der Hand ist, aber bisher Niemand versucht hat, sie gründlich zu prüfen, so soll dieser Versuch gemacht werden, selbst auf die Gefahr hin, daß diese Prüfung nur ein historisches Interesse böte, und nur ein negatives Resultat dabei herauskäme; wenn wir die Wahrheit nicht finden, so wollen wir wenigstens versuchen, den Irrthum zu erkennen.

Es ist zum Verständniß der folgenden Untersuchungen nicht erforderlich, Kleemanns System ausführlich darzustellen; es genügt, die wichtigsten Beobachtungen und die Thatsache anzuführen, daß die statisch berechneten Ernteerträge mit den wirklichen im Laufe von

---

*) Sprengel, Lehre vom Dünger. 1839.

**) v. Liebig, die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur. 1840.

***) Thünen, isolirter Staat I., S. 71.

†) Wulffen, Methodik. 1847.

††) Kleemann, die Statik des Landbaues. 1856.

23 Jahren durchschnittlich nahezu übereinstimmen. Das Material der Kleemann'schen Statik besteht lediglich aus den Ergebnissen der genauesten Beobachtungen über die Erträge der Culturgewächse in verschiedenen Standorten und über die Wirkung des von verschiedenen Futterstoffen gewonnenen Düngers auf die Größe der Erträge. Die Beobachtungen beschränken sich auf den Boden der Domäne Wasserthaleben, und nur für diesen Boden haben sie Gültigkeit.

Die wichtigsten Beobachtungen sind die folgenden:

1) Wird der Dünger, welcher in Wasserthaleben producirt wird, nach einer bestimmten Rechnungsmethode auf Roggenwerth reducirt, so hat man auf dem dortigen Boden von 1 ℔ Roggenwerth Ersatz $2^2/_3$ ℔ Korngewicht Ernte zu erwarten. (Gattungsquotient) *)
2) Man kann sich vorstellen, daß von dem vorhandenen Reichthum (r) des Bodens jede Pflanze einen gewissen Theil, gewisse Procente verbraucht; ist nun für den Reichthum auf der einen Seite eine Zahl durch eine bestimmte Berechnung gefunden **), und auf der andern Seite der Ertrag jeder Culturpflanze in jeder Stellung genau beobachtet, so läßt sich für jede Pflanze berechnen, wie viel Procente des vorhandenen berechneten Reichthums sie zu ihrer Erzeugung bedarf. Beträgt z. B. der berechnete Reichthum eines Bodens 7350^0 (Grad), und der Ertrag des Roggens von diesem Lande 882 ℔, so hat der Roggen von den 7350^0 r 882^0 verbraucht, d. h. $^{12}/_{100}$, als Decimalbruch ausgedrückt 0,12; diese Zahl ist die productive Thätigkeit (pt) für Roggen und in ähnlicher Weise findet man pt für andere Gewächse ***).
3) Nur für ein Culturgewächs, den Klee, kann man eine Verminderung der Ertragsfähigkeit des Bodens in Folge seines Anbaues nicht beobachten; die dem Klee folgende Frucht gedeihet vielmehr besser, als wenn der Klee gar nicht angebaut wäre; in Wirklichkeit findet freilich auch durch den Klee ein Entzug von Nährstoffen statt; da wir aber nur den Einfluß des Klees auf den Ertrag der Nachfrüchte in's Auge zu fassen haben, und dieser sich durch den Kleebau steigert, so können wir diese Steigerung nur in der Weise in Rechnung stellen, daß wir dem Klee eine Reichthumsvermehrung des Bodens zuschreiben; diese beträgt nach sichern Beobachtungen für Esparsette beispielsweise für 100 ℔ Erntegewicht 20^0 r.

Wir wollen an diese drei wichtigen, auf empirischem Wege gefunde-

*) Kleemann, Statik, Seite 12 und 18.
**) Kleemann, Statik, Seite 43.
***) Kleemann, Statik, Seite 10 und 43.

nen Annahmen, welche das wesentlichste Material für die statische Berechnung liefern, den Maaßstab der Wissenschaft legen.

Wir beginnen mit der Prüfung des Gattungsquotienten: 1 ℔ Roggenwerth Ersatz läßt in Wasserthaleben eine Ernte erwarten von $2^2/_3$ ℔ Korn. Dieser Gattungsquotient ist durch die genauesten Beobachtungen über die Wirkung des selbst producirten Mistes auf dem dortigen Boden gefunden; er ist nicht eine Fiction, sondern eine Thatsache, eine völlig richtige Beobachtung, die in anderer Weise ausgedrückt so lautet: wenn man dem Wasserthalebener Boden eine bestimmte Menge des dortigen Düngers zuführt, so darf man einen bestimmten, durch Beobachtung bekannten Ertrag erwarten.

Um klar zu werden darüber, ob der Ersatz in der That der Erschöpfung entspricht, müssen wir den Gattungsquotienten in greifbare Bestandtheile zerlegen; wir wollen beispielsweise den Gehalt des Düngers und der Ernte an Kali und Phosphorsäure untersuchen.

1 ℔ Roggenwerth Ersatz giebt $2^2/_3{}^0$ Reichthum.

Kleemann nimmt an, *) daß 1 Fuder Mist = 2000 ℔ einen Werth habe von 125 ℔ Roggen.

125 ℔ Rgw. Mist erzeugt also $125 \times 2^2/_3 = 333^1/_3$ ℔ Korngewicht Ernte;

dieser Ertrag besteht aus: $\begin{cases} 184^1/_3 \text{ ℔ Roggen} \\ 149 \text{ ℔ Hafer } **) \end{cases}$

Außerdem wird noch erzeugt an Stroh — welches bei Ermittlung des Gattungsquotienten nicht berücksichtigt ist, weil durch denselben nur der zu erwartende Kornertrag ausgedrückt werden soll — auf $184^1/_3$ ℔ Roggen (100:260) 479,3 ℔ und auf 149,4 ℔ Hafer (100:160) 238,4 ℔.

Auf Grund dieser Angaben läßt sich folgende Rechnung ausführen:

2000 ℔ Mist enthalten ca.: . . . . 13,0 ℔ KO und 4,6 ℔ PO^5.***)

Aus demselben sollen erzeugt werden:

184,3 ℔ Roggen	0,59	„	1,54	„
479,3 „ Roggenstroh	2,87	„	1,43	„
149 „ Hafer	0,71	„	1,08	„
238,4 „ Haferstroh	2,38	„	0,45	„
Summa:	6,91 ℔ KO	und	4,50 ℔ $Po.^5$	

Die Uebereinstimmung der Phosphorsäuremenge im Dünger und in der Ernte ist überraschend; an Kali ist dem Boden mehr gegeben, als ihm in der Ernte entnommen wurde; die Richtigkeit der Beobachtung,

*) Encyklopädie, Seite 93.

**) Statik, Seite 64.

***) Der Gehalt an KO und PO^5 im Mist, Korn und Stroh berechnet nach den Angaben in Schuhmachers Statik, Seite 268.

daß aus jenem Ersatze der berechnete Ertrag zu erwarten war, muß vollständig zugegeben werden, und in die Sprache der Neuzeit übersetzt lautet diese Beobachtung: der Ertrag in Wasserthaleben zur Zeit der Ermittlung des Gattungsquotienten war abhängig von der Menge der im Dünger enthaltenen Phosphorsäure. Der Boden hat zum Ertrage nichts geliefert; nach Kleemanns Ausdruck befand er sich in der That im Beharrungszustande.

Kleemanns Beobachtung wäre also richtig; nur die Erklärung der Beobachtung wäre falsch; welchen Einfluß unsere Erklärung auf die Resultate der statischen Berechnung hat, werden wir später sehen, nachdem wir die übrigen Beobachtungen in ähnlicher Weise geprüft haben.

Den Reichthum des Bodens (r) und die productive Thätigkeit (pt) berechnet Kleemann aus dem Ertrage mehrerer hinter einander folgender Ernten in nachstehender Weise *):

Es wurde einem Ackerstücke pro Morgen eine Düngung von 825 ℔ Rgw. Mist gegeben; diese Düngung repräsentirt eine Reichthumsvermehrung von $825 \times 2^2/_3$ . . . . . 2200° r.

Von dieser Düngung wurden geerntet:

im ersten Jahre Roggen	762 ℔	1377°
im zweiten Jahre Hafer	615 ℔	
bleiben von jener Düngung noch übrig		823°.
Hierzu wurde im dritten Jahre abermals eine Düngung gegeben von		2200°
demnach nun vorhandner Reichthum		3023°
Von diesem Reichthum wurde geerntet:		
im vierten Jahre an Roggen		861 ℔
von 3023° r im vierten Jahre sind geerntet Roggen . . .		861 ℔
von 2200° r im ersten „ „ „ „ . . .		762 „
von 823° r, welche im 4. Jahre mehr vorhanden waren als im ersten, sind daher mehr geerntet Roggen		99 ℔.

Da also zur Erzeugung von 99 ℔ Roggen 823° r nöthig waren, so müssen zur Erzeugung von 762 ℔ Roggen im ersten Jahre (99: 823 = 762: x) 6334° r im Boden vorhanden gewesen sein. Da von diesen 6334° r der Roggen 762° verbraucht hat, so hat er ungefähr den achten Theil, genau 0,12 des vorhandenen r zu seiner Erzeugung verbraucht; diese Zahl, also den procentischen Theil des berechneten r, welcher in den Roggen übergegangen ist, nennt Kleemann die productive Thätigkeit (pt) des Bodens, und sagt z. B. im vorliegenden Falle: die pt des Bodens für Roggen nach gedüngter Brache ist = 0,12.

Es ist klar, daß auf diese Weise durch genaue Beobachtung für

*) Statik, Seite 43.

jede Culturpflanze in einer bestimmten Stellung eine Zahl für pt ermittelt werden kann, nachdem die Zahl für r berechnet ist. pt. r bedeutet also nichts weiter, als: der ermittelte Durchschnittsertrag einer Pflanze an Korngewicht (auf Roggenwerth reducirt) in einer bestimmten Stellung in der Fruchtfolge. Kleemann berechnet auf diese Weise unter andern

pt für Roggen nach gedüngter Brache	0,12
„ „ Erbsen nach Dünger	0,09
„ „ Roggen nach Erbsen	0,095
„ „ Kartoffeln in jedem Standorte	0,12 *)

Versuchen wir nun diese Rechnung in der Weise zu illustriren, daß wir dieselbe Rechnung für die Mengen von Kali und Phosphorsäure ausführen, welche in der Düngung und in der Ernte enthalten sind; statt der Zahl für den Reichthum, wollen wir also aus dem bekannten Gehalte der beobachteten Ernten an KO und PO^5 eine Zahl für den Kali- und Phosphorsäuregehalt des Bodens aufsuchen, und berechnen, wie viel von diesem Kali- und Phosphorsäuregehalte in die Ernte übergeht; wir wollen diesen Theil, um Kleemanns Bezeichnung beizubehalten, mit den Buchstaben: pt KO und pt PO^5 bezeichnen.

Die Brache ist gedüngt mit 825 ℔ Rgw. Mist; diese repräsentiren

(125 ℔ Rgw. = 20 Ctr.) 132 Ctr. Mist.	KO	PO^5
132 Ctr. Mist enthalten	85,80	30,36
erste Roggenernte: Körner 762 ℔ entziehen	3,96	6,40
Stroh 1981 „ „	11,88	5,94
zweite Ernte: Hafer Körner 615 „ „	2,95	4,48
Stroh 984 „ „	9,84	1,86
entziehen diese beiden Ernten	28,63	18,68
bleiben von jener Düngung noch übrig	59,17	11,68
hierzu im dritten Jahre abermals eine Düngung von 132 Ctr.	85,80	30,36
demnach nun vorhanden	142,97	42,04
die Roggenernte im vierten Jahre entzieht in 861 ℔ Körnern	4,47	7,23
in 2238 ℔ Stroh	13,42	6,71
Summa:	17,89	13,94

Hieraus lassen sich die Zahlen für den Kali- und Phosphorsäuregehalt des Bodens, sowie für pt KO und pt PO^5 durch folgende Berechnung finden:

1. In Bezug auf das Kali:

Von 142,97 KO im vierten Jahre sind durch die Roggenernte entnommen 17,89

*) Statik S. 43 und 49.

Von 85,80 KO im ersten Jahre sind durch die erste Roggenernte entnommen 15,84

Von 57,17 sind demnach entzogen 2,05

Da also zur Mehrerzeugung von 2,05 ℔ KO in der zweiten Roggenernte 57,17 ℔ KO im Boden vorhanden sein mußten, so müssen zur Erzeugung von 15,84 ℔ in der ersten Roggenernte (2,05 : 57,17 = 15,84: x) 441,7 ℔ KO im Boden vorhanden gewesen sein; da von diesen 441,7 ℔ der Roggen 15,84 ℔ verbraucht hat, so ist pt KO (441,7: 15,84 = 1: x) = 0,03.

2. In Bezug auf die Phosphorsäure:

Von 42,04 PO^5 im vierten Jahre entnommen 13,94
„ 30,36 „ im ersten „ „ 12,34

Von 11,68 daher entzogen 1,60

Der Vorrath von PO^5 im Boden berechnet sich hieraus auf 90,1 ℔; pt PO^5 (90,1: 12,34 = 1: x) = 0,13.

Versuchen wir in ähnlicher Weise die Zahlen für pt KO und pt PO^5 zu ermitteln für Erbsen, für Roggen nach Erbsen und für Kartoffeln nach Roggen *).

Zu den Erbsen ist in derselben Weise gedüngt wie in der Brache zu Roggen; das Land enthält also nach unserer Berechnung 441,7 ℔ KO und 90,1 ℔ PO^5; es werden geerntet Erbsen 576 ℔, danach Roggen 567 ℔, danach Kartoffeln 64,7 Ctr.

pt KO für Erbsen.

Vorrath im Boden zu Erbsen 441,7
Erbsen entziehen: 576 ℔ Korn 5,29
1152 „ Stroh 11,75
17,04

441,7: 17,04 = 1: x

x = pt KO = 0,04.

pt PO^5 für Erbsen.

Vorrath im Boden zu Erbsen 90,1
Erbsen entziehen 576 ℔ Korn 3,74
1152 „ Stroh 5,76
9,50

90,1: 9,5 = 1: x

x = pt PO^5 = 0,10.

pt KO für Roggen nach Erbsen.

Kleemann rechnet für Erbsen nur $^2/_3$ des Korngewichts ihrer Ernte als Erschöpfung; er will damit nur die beobachtete Thatsache in die

*) Kleemann, Statik, Seite 46.

Rechnung einführen, daß der Roggenertrag nach Erbsen höher ausfällt, als die berechnete Reichthumsverminderung durch Erbsen erwarten läßt; er hätte eben so gut die productive Thätigkeit für Roggen nach Erbsen um so viel höher annehmen können. Da wir von unserm Standpunkte aus eine geringere Erschöpfung des Bodens an KO und PO^5, als in der Erbsenernte enthalten ist, nicht zugeben können, so müssen wir die Zahl, welche Kleemann berechnet, um sie mit der unsrigen vergleichen zu können, corrigiren.

Kleemann rechnet folgendermaaßen: *)

Vorrath an r zu Erbsen . . . . . 6350° r
Der Ertrag der Erbsen war 6350 . 0,09 = 576 ℔; die
Erschöpfung beträgt aber nicht 576° sondern nur $^2/_3$. 384° r
bleibt Vorrath an r zu Roggen . . . . . 5966°
Ertrag an Roggen war . . . . . 567 ℔
folglich war pt für Roggen nach Erbsen:

5966 : 567 = 1 : pt; pt = 0,095.

Rechnen wir dagegen richtiger den vollen Ertrag der Erbsen als Erschöpfung ab, also 576 ℔, so würde für den folgenden Roggen an r übrig bleiben 6350 — 576 . . . . . 5774° r
die Roggenernte betrug . . . . . 567° r

5774 : 567 = 1 : x. x = pt = 0,098.

pt KO für Roggen nach Erbsen:

Vorrath an KO in dem zu Erbsen gedüngten Lande	441,7
davon haben die Erbsen entzogen	17,04
bleibt zu Roggen	424,66
die Roggenernte betrug 567 ℔ Korn	2,94
1474 „ Stroh	8,84
Summa	11,78

424,66 : 11,78 = 1 : x; x = pt KO = 0,027.

pt PO^5 für Roggen nach Erbsen:

der Vorrath an PO^5 zu Erbsen betrug	90,1
die Erbsen haben entzogen	9,5
bleibt Vorrath zu Roggen	80,6
die Roggenernte betrug 567 ℔ Korn	4,76
1474 „ Stroh	4,42
Summa	9,18

80,6 : 9,18 = 1 : x; x = pt PO^5 = 0,11.

pt KO für Kartoffeln nach Roggen:

Vorrath an KO zu Roggen	424,66
der Roggen entzog	11,78

*) Kleemann, Statik, Seite 46.

bleibt Vorrath zu Kartoffeln 412,88
die Kartoffelnernte betrug 64,7 Ctr. 29,11
412,88: 29,11 = 1: x; x = pt KO = 0,07.

pt PO^5 für Kartoffeln nach Roggen:

Vorrath an PO^5 zu Roggen 80,6
der Roggen entzog 9,18
bleibt Vorrath zu Kartoffeln 71,42
die Kartoffelnernte betrug 64,7 Ctr. 9,05
71,42: 9,05 = 1: x; x = pt PO^5 = 0,12.

Wir stellen nun die berechneten Zahlen für pt zusammen:

Für Roggen in gedüngter Brache berechnet Kleemann pt= 0,12
wir fanden pt KO= 0,03
pt PO^5= 0,13

für gedüngte Erbsen berechnet Kleemann . . . . . pt= 0,09
wir fanden pt KO= 0,04
pt PO^5= 0,10

für Roggen nach Erbsen berechnet Kleemann . . . . pt= 0,098
wir fanden pt KO= 0,027
pt PO^5= 0,11

für Kartoffeln nach Roggen berechnet Kleemann . . . pt= 0,12
wir fanden pt KO= 0,07
pt PO^5= 0,12

Wenn wir diese Zahlen mit einander vergleichen, so fällt sofort die merkwürdige Thatsache in's Auge, daß die Zahlen für pt, welche Kleemann berechnet, sich nicht erheblich ändern, wenn wir an Stelle der Kleemann'schen Zahl für den Reichthum den berechneten Phosphorsäuregehalt des Bodens setzen; daß dagegen die berechneten Zahlen für pt gänzlich andere werden, wenn wir von dem berechneten Kaligehalte des Bodens ausgehen; d. h. der Reichthum des Bodens in Wasserthaleben verhält sich zur Größe des Ertrages, wie der Phosphorsäuregehalt des Reichthums (im Boden) zum Phosphorsäuregehalt in der Ernte.

Ehe wir weitere Schlußfolgerungen ziehen, wird es zweckmäßig sein, vorher auch die dritte wichtige Beobachtung Kleemanns — die Bereicherung des Bodens durch den Kleebau — in's Auge zu fassen.

Nach Kleemann soll diese Bereicherung zwar nicht als etwas Absolutes angesehen, sondern nur als Einfluß auf die nachfolgenden Früchte aufgefaßt werden; dieser Einfluß muß indeß doch eine materielle Grundlage haben und kann nur darin bestehen, daß nach dem

Anbau des Klees für die folgenden Früchte eine größere Menge Nährstoffe disponibel sind, als vorher.

Kleemann berechnet die ganze Reichthumsvermehrung seiner Länderei in seiner statischen Schlußrechnung auf 2442° in 23 Jahren pro Morgen, durchschnittlich also jährlich auf 106° pro Morgen; diese Reichthumsvermehrung muß nothwendig eine wirkliche Nährstoffvermehrung bedeuten, weil sie der wirklichen Ertragserhöhung im Laufe von 23 Jahren genau entspricht.

Wenn von Außen in die Wirthschaft Nährstoffe nicht eingeführt sind, so muß diese Bereicherung zum Theil eine Löslichmachung vorhandener Nährstoffe, zum Theil eine Vermehrung der Nährstoffe durch den Kleebau sein. Um zunächst darüber klar zu werden, ob dies richtig ist, müssen wir versuchen, die jährliche durchschnittliche Reichthumsvermehrung der dortigen Länderei durch den Kleebau im Sinne Kleemanns zu berechnen; das Areal der Domäne enthält 1602,2 Morgen;

es wurden bebaut mit Luzerne . . . . 49,1 „
„ Esparsette . . . 290,4 „
„ Kopf- und Gelbklee 82,2 „ *)

für 100 ℔ Esparsette und Luzerneertrag rechnet Kleemann eine Reichthumsvermehrung von 20°; für 100 ℔ Kopfkleeertrag von 10°.

Nehmen wir die Erträge der verschiedenen Kleearten nach den Angaben in Kleemanns Encyklopädie **) an, und berechnen wir daraus die jährliche Reichthumsvermehrung pro Morgen, so finden wir:

49,1 Morgen	Luzerne	à 28 Ctr.	= 1374,8 Ctr.	à 20°	132040° r
290,4 „	Esparsette	à 18 „	= 5227,2 „	à 20°	
82,2 „	Kopfklee	à 24 „	= 1972,8 „	à 10°	= 19728° r
			Von 8574,8 Ctr.		151768° r

diese Summe, dividirt durch 1602, giebt pro Morgen einen jährlichen durchschnittlichen Reichthumszuwachs von 94,7°.

Die von Kleemann berechnete durchschnittliche Reichthumsvermehrung betrug 106°, stimmt also nahezu überein mit derjenigen Vermehrung, welche er einer durchschnittlichen Kleeernte zuschreibt.

Da diese Reichthumsvermehrung gleichbedeutend ist mit der wirklichen Ertragssteigerung der Felder, und da wir bei unserer Berechnung der productiven Thätigkeit gefunden haben, daß der Reichthum zum Ertrage sich verhält wie die Phosphorsäuremenge im Reichthum zur Phosphorsäuremenge im Ertrage, so muß durch den Kleebau dem Boden jährlich so viel Phosphorsäure zugeführt sein, als die Reichthumsvermehrung durch den Kleebau repräsentirt.

*) Nach mündlicher Mittheilung.

**) Kleemann, Encyclopädie landwirthschaftlicher Verhältnisse, Seite 67.

Untersuchen wir, ob dies möglich ist.

Die Reichthumsvermehrung durch den Kleebau beträgt durchschnittlich jährlich 94,7°. Wir haben früher gefunden, daß ein Reichthum des Bodens von 6334° einen Phosphorsäuregehalt repräsentirt von 90,1 ℔;*) die Vermehrung von 94,7° repräsentirt also eine jährliche Vermehrung der Phosphorsäure von (6334: 90,1 = 94,7: x) 1,3 ℔ pro Morgen; diese Vermehrung muß stattgefunden haben, es könnten sonst die Erträge nicht in dem Maaße gestiegen sein, wie dies nach Kleemanns Schlußrechnung der Fall war.

Woher stammt sie? Antwort: aus dem Untergrunde. —

Denken wir uns die Felder in Wasserthaleben in zwei Complexe getheilt, von denen der eine diejenigen Früchte erzeugt, die ihre Nahrung hauptsächlich in der Ackerkrume finden, und von denen ein Theil jährlich verkauft wird (Getreide, Oelfrüchte, Hülsenfrüchte, Kartoffeln), der andere diejenigen Früchte, die ihre Nahrung hauptsächlich dem Untergrunde entnehmen, zu denen nicht gedüngt wird, und die in der Wirthschaft ganz verbraucht werden — (Klee, Luzerne, Esparsette): so muß die in jedem Jahre von dem ersten Complex durch Verkauf aus der Wirthschaft ausgeführte Phosphorsäure ersetzt werden durch die Phosphorsäure, welche auf dem zweiten Complex gewonnen ist; beträgt die hier gewonnene und durch den Dünger dem ersten Complex einverleibte Phosphorsäure mehr, als von dem ersten Complex ausgeführt ist, so hat die Ackerkrume des ersten Complexes eine Bereicherung aufzuweisen, welche sich in höhern Erträgen derjenigen Früchte, welche ihre Nahrung der Ackerkrume entnehmen, kund giebt; da nun im Verlaufe der Rotation nach gerade jeder Theil des ganzen Areals mit Klee bebaut wird, so kommt nach gerade jedem Theile des Feldes eine solche Bereicherung der Ackerkrume an Phosphorsäure zu Gute; die durchschnittliche jährliche Bereicherung der Ackerkrume pro Morgen wird also in der Weise zu ermitteln sein, daß man von der durchschnittlich auf den Kleefeldern producirten Menge Phosphorsäure die durch den Verkauf der Producte durchschnittlich jährlich ausgeführte Menge abzieht, und den Ueberschuß durch die Morgenzahl des ganzen Areals dividirt.

Die aus der Wasserthalebener Wirthschaft durch den Verkauf der Producte jährlich ausgeführte Phosphorsäure mag nach einer darüber angestellten Berechnung **) jährlich ungefähr 3000 ℔ betragen. Dieser Ausfuhr gegenüber steht eine durchschnittliche Kleeernte von 8574 Ctr., welche enthalten 4801,4 ℔ PO^5.

Da wir nicht wissen, um wie viel die der Ackerkrume des Klee-

*) Seite 98.

**) Auf Grund mündlicher Mittheilungen über das dortige Wirthschaftssystem

feldes durch die Rückstände des Klees zugeführte Menge Phosphorsäure größer ist, als die der Ackerkrume durch den Klee entnommene Menge: so müssen wir vorläufig annehmen, daß jene zugeführte Menge gleich ist der entnommenen Menge, daß sich also die 4801 ℔ gleichmäßig als Zuwachs auf die Ackerkrume des ganzen Areals vertheilen.

Es sind gewonnen . . . . . 4801,4 ℔
es sind ausgeführt . . . . . 3000 „
Ueberschuß 1801,4 ℔

Auf 1602 Morgen vertheilt, hat jeder Morgen Land durchschnittlich jährlich einen Zuwachs erhalten von 1,1 ℔ PO^5.

Nach Kleemanns Berechnung mußte der Zuwachs betragen 94,7°r = 1,3 ℔ PO^5; bedenken wir nun, daß dieser größere Zuwachs sich sehr leicht daraus erklärt, daß der Ackerkrume des Kleefeldes durch die Rückstände des Kleees eine dem Untergrunde entstammende größere Menge Phosphorsäure zugeführt ist, als ihr durch die Kleeernte entnommen wurde: so stimmt die von Kleemann berechnete Reichthumsvermehrung durch den Kleebau mit der von uns berechneten Phosphorsäure-Vermehrung genügend überein, um trotz der großen Unsicherheit der Berechnung zu dem Schlusse zu berechtigen: daß die Reichthumsvermehrung der Wasserthalebener Länderei von Kleemann annähernd richtig berechnet ist — wenn man sie als Vermehrung der Phosphorsäuremenge in der Ackerkrume auffaßt!

Wenn wir die Resultate unserer Untersuchung über den Gattungsquotienten, die productive Thätigkeit und die Bereicherung des Bodens durch den Kleebau mit einander vergleichen, so scheint uns die Folgerung unabweislich: daß die Erträge der Länderei in Wasserthaleben lediglich abgehängt haben von der disponibeln Phosphorsäuremenge im Boden, also von der Menge desjenigen Nährstoffs, der unzweifelhaft in geringster Menge im Boden vorhanden war.

Dies Ergebniß unserer Untersuchung des Materials der Kleemann'schen Statik überhebt uns der Nothwendigkeit, die statische Berechnung selbst einer eingehenden Prüfung zu unterziehen; wir sind schon jetzt im Stande, unser Urtheil über die statische Berechnung Kleemanns folgendermaaßen zu formuliren:

1. Die durch die statische Berechnung gefundene jährliche Reichthumsvermehrung der Wasserthalebener Länderei, welche der wirklichen Ertragssteigerung entspricht, hat in der That — auf die Ackerkrume bezogen — stattgefunden, und ist gleichbedeutend mit einer, der Ertragssteigerung entsprechenden Vermehrung des Phosphorsäuregehaltes in der Ackerkrume.

2. Unter dem Deckmantel der Reichthumsvermehrung verbirgt sich aber eine erhebliche Verarmung des Untergrundes, namentlich an Kali und Phosphorsäure; die Bedingungen der Pflanzenerzeugung, die wirklichen Beziehungen zwischen Erschöpfung und Ersatz werden also durch diese Berechnung nicht aufgeklärt, sondern verdunkelt.
3. Da die Berechnung allein basirt ist auf die beobachteten Erträge der Früchte aus dem producirten Stallmist, (Gattungsquotient) und die Größe dieser Erträge abhängt von der im Stallmist vorhandenen Menge Phosphorsäure, so müssen sich die Erträge ändern, wenn die Menge der Phosphorsäure im Stallmist zu- oder abnimmt; die statische Berechnung merkt aber diese Veränderung nicht, weil der Werth für den Gattungsquotienten und die productive Thätigkeit ein für allemal feststeht; jede Aenderung in der Zusammensetzung des Stallmistes hinsichtlich des Phosphorsäuregehaltes bewirkt also, daß die ermittelten Factoren der Ertragsfähigkeit ungültig werden.
4. Dasselbe tritt ein, wenn durch eine Aenderung in der Fruchtfolge, oder durch Zuführung von Phosphorsäure nicht mehr diese, sondern ein anderer Nährstoff im Boden im Minimum enthalten ist, weil dann die Größe der Erträge nach diesem Stoffe sich richtet.

Das System der Statik, wie es sich in der zweiten Periode der Statik entwickelt hat, muß hiernach als ungeeignet bezeichnet werden, die Aufgabe der Statik zu lösen; der Thünen'sche Gedanke, die Statik loszulösen von dem Einflusse der Naturwissenschaften, war ein Irrthum; aber nicht deshalb, weil — wie Schuhmacher meint — "eine Gesammtwirkung des Nährstoffskapitals im Boden nicht existirt",*) sondern deshalb, weil diese Gesammtwirkung abhängig ist von der Menge desjenigen Nährstoffs, welcher im Minimum disponibel ist, und eine Aenderung dieses Minimums durch eine statische Berechnung, welche lediglich auf der beobachteten Größe der Gesammtwirkung (Ertrag) basirt, nicht nachgewiesen und registrirt werden kann.

Dessenungeachtet müssen wir doch bekennen, daß die Vertreter dieses Irrthums gerechten Anspruch haben auf unsere Anerkennung. Namentlich Kleemann hat seine Beobachtungen mit solcher Consequenz, Genauigkeit und Beharrlichkeit Jahre lang durchgeführt, daß wir seinem Streben unsere volle Bewunderung zollen müssen; wenn es uns heute möglich ist, gerade in seinem Systeme eine Bestätigung des Gesetzes vom Minimum zu entdecken, so verdanken wir dies lediglich dem eminenten

*) Schuhmacher Erschöpfung und Ersatz Seite 5.

Scharfsinne, mit welchem er dies System durcharbeitet und angewendet hat.

Die dritte Periode. Neue Zeit.

Wir datiren den Anfang der neuen Zeit von der Herausgabe der siebenten Auflage des Liebig'schen Werkes *) (1862), sowohl deshalb, weil von da an erst die wichtige Frage über Erschöpfung und Ersatz heraustrat aus dem engen Kreise des wissenschaftlichen Streites, und jetzt erst eine lebendige Theilnahme der Landwirthe aller Orten zu bemerken ist, **) als auch deshalb, weil die erste Schrift über die Statik der „neuen Schule" — von Birnbaum — 1863 erschien. ***)

Prüfen wir also zunächst die Statik von Birnbaum †) und dann das letzte Werk über die Statik von Schuhmacher. ††)

Birnbaum sagt: †††) „die Schwierigkeit, mit Hülfe der Statik Zahlen für die Größe des durch die Ernten stattfindenden Entzugs von Pflanzennährstoffen und des durch die Düngung zu gebenden Ersatzes aufzustellen, läßt die Statik (vorläufig) überhaupt mehr nur als Kritik der üblichen landwirthschaftlichen Betriebsweisen behandeln."

Dennoch wird zunächst — als Material der statischen Berechnung — die eigenthümliche Lehre vorgetragen von der „Verwilderung", der „Beraubung", und der „Instandhaltung" der Felder durch Bearbeitung und Ersatz.

Die Lehre von der Verwilderung und Bearbeitung des Bodens liefert kein brauchbares Material für eine statische Berechnung, weil sich die Wirkungen der Verwilderung und der Bearbeitung auf den Ertrag nicht in Zahlen darstellen lassen. Birnbaum erörtert übrigens diese Wirkungen auch nur ganz allgemein, in die statische Berechnung werden sie nicht aufgenommen; diese beschränkt sich vielmehr lediglich auf die Ermittlung der in der Ernte entzogenen und der im Stalldünger ersetzten Mineralstoffe bei verschiedenen Betriebssystemen.

Das ganze Material der Statik besteht also nur aus den vorhandenen Analysen verschiedener Pflanzen, Futter- und Düngstoffe.

Wir wollen uns nicht dabei aufhalten zu untersuchen, ob diese Analysen ein sicheres Material für eine statische Berechnung sind, sondern wollen dies vorläufig annehmen und uns sofort zur Prüfung der Be-

*) v. Liebig, die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur u. s. w.

**) Drechsler, Geschichte der Statik.

***) Komers Bodenerschöpfung: Seite 110: „Mit Genugthuung bemerken wir, wie Dr. Birnbaum die Statik ganz auf den Lehren der neuen Schule aufbaute".

†) Birnbaum, Lehrbuch der Landwirthschaft, Theil III. Betriebslehre 1863.

††) Schuhmacher, Erschöpfung und Ersatz beim Ackerbau 1866.

†††) Betriebslehre Seite 137. Seite 65 dieser Schrift.

rechnung selbst wenden, welche als Kritik der Wirthschaftssysteme darüber entscheiden soll, ob ein System gut ist oder schlecht, ob es, wie Birnbaum sich ausdrückt, ein „Raubsystem" ist oder nicht.

Wir wählen zur Prüfung zunächst die statische Berechnung der einfachen Dreifelderwirthschaft, und dann die des einzigen Systems, das sich nach Birnbaum aus sich selbst erhalten kann: der „verbesserten märkischen Feldgraswirthschaft mit Brennereibetrieb".

1. Die Dreifelderwirthschaft. (Betriebslehre § 2928).

Es wird vorausgesetzt: „auf je 3 Morgen Ackerland ein Wiesenzuschuß von 2 Morgen à 15 Ctr. und 3 Morgen Weide à 10 Ctr. Heuertrag; das Beweiden mit 1,0 Kuh à 5 Ctr. l. Gew., und 1,0 Mensch auf 8 Morgen Gesammtareal; als Düngung wird 3 Fuder Mist gegeben".

Wir beschränken die Berechnung auf drei Stoffe, Kali, Natron und Phosphorsäure, um die Prüfung möglichst zu vereinfachen.

Birnbaum entwirft nun folgende Tabelle:

Es entziehen	KO	NaO	PO^5
1. Brache = 2 Ctr. Heuwerth	3,3	0,7	1,6
2. Roggen, 5 Ctr. Körner, 10 Ctr. Stroh .	7,0	0,1	6,2
3. Hafer, 5 Ctr. Körner, 10 Ctr. Stroh . .	3,4	0,1	6,6
2 Morgen Wiese und 3 Morgen Weide = 60 Ctr. Heu	101,4	22,8	47,2
Summa von 8 Morgen	115,1	23,7	61,6
Es geben Ersatz:			
3 Fdr. Mist	25,2	11,7	7,5
1 weidende Kuh à 5 Ctr. l. G.	39,9	14,3	14,2
Summa	55,1*	26,0	21,7
Vergleichung	60,0	3,7	39,9
	—	+	—
Weiterer Ersatz:			
6 Ctr. Jauche	7,7	--	0,1
1 Mensch	3,1	2,8	2,2
Schlußvergleichung	49,2	5,1	37,6
	—	+	—

„Hiernach ist dies System, so betrieben, als Raubsystem zu erachten".

Wenn wir diese Tabelle überblicken, so fällt zunächst die merkwürdige Thatsache in's Auge, daß dem Boden im Dünger an Kali und

*) Rechnungsfehler, muß heißen 65,1.

Phosphorsäure zwar weniger, an Natron aber mehr ersetzt ist, als ihm in der Ernte entzogen wurde; es ist dies ganz unerklärlich, da nirgends angegeben ist, daß ein Bezug von außen stattgefunden habe; auch ist der reiche Natrongehalt der Excremente des 1,0 Mensch nicht daran Schuld, da das Plus schon vorhanden ist, ehe der Gehalt dieser Excremente zum Ersatze hinzugerechnet wurde. Wir müssen annehmen, daß die Bestandtheile des Düngers nicht richtig berechnet sind, und müssen deshalb untersuchen, wie der Mist in dieser Wirthschaft zusammengesetzt ist.

In einer reinen Dreifelderwirthschaft, wie diese, wird natürlich der Mist nur aus den selbst erzeugten Futtermitteln gewonnen.

Der Mist muß also, wenn wir annehmen, daß die 1,0 Kuh ausgewachsen ist, die sämmtlichen mineralischen Bestandtheile der Futterstoffe und des Streustrohs enthalten, abzüglich der in der Milch aus der Wirthschaft entfernten; da für "das zu haltende Spannvieh eine besondere Rechnung nicht angelegt, sondern die Menge des gewonnenen Futters, Stroh's und Mistes stets um die Summe der für die Gespannthiere zu berechnenden höher gegriffen ist„ *) so müssen wir auch den Hafer als verfüttert annehmen, da die Kuh bei einer Fütterung von 62 Ctr. Heu (pro Tag also 17 Pfd.) und 20 Ctr. Stroh nicht hinreichend viel Arbeitskraft produciren kann.

Von dem Verluste an Dünger auf den Wegen dürfen wir wohl absehen; der Milchertrag wird bei der sehr mäßigen Fütterung nicht hoch zu veranschlagen sein; wir wollen annehmen 2000 Pfd.

Wir stellen hiernach folgende Berechnung an, wobei die Durchschnittszahlen aus den von Birnbaum zusammengestellten Analysen entnommen sind. **)

---

*) Seite 195, § 2926.

**) Seite 224.

Es wird in der Wirthschaft zu Futter und Streu verbraucht:	KO	NaO	PO^5
10 Ctr. Roggenstroh	5,40	—	1,2
10 „ Haferstroh	1,05*	—	3,5
4 „ Hafer (nach Abzug von 1 Ctr. Einsaat)	2,00	0,18	2,64
62 „ Heu	104,78	23,56	48,91
Summa	113,23	23,74	56,25
Hiervon ab:			
2000 Pfd. Milch	3,4	3,2	4,0
Enthält der Mist:	109,83	20,54	52,25
Birnbaum berechnet: 3 Fdr. Mist	25,2	11,7	7,5
1 weidende Kuh . .	39,9	14,3	14,2
6 Ctr. Jauche . . .	7,7	—	0,1
Summa:	72,8	26,0	21,8
Birnbaum berechnet also im Ersatze mehr .		5,46	
weniger	37,03		30,45

Wir fragen, wo sind die 37 Pfd. KO und 30 Pfd. PO^5 geblieben, welche unstreitig im Futter vorhanden waren, und wo sind die 5,4 Pfd. NaO hergekommen, die nicht im Futter vorhanden waren?

Aus etwaigen Wirthschaftsabfällen (Kehricht, Asche), deren Bestandtheile in den von Birnbaum berechneten Bestandtheilen des Mistes mit "inbegriffen sind„ **) kann der Ueberschuß von Natron nicht herrühren, weil dann auch von Kali (Asche) eine größere Menge im Miste vorhanden sein müßte, als das Futter enthält; nach Birnbaums Berechnung enthält aber der Mist weniger Kali als das Futter, aus welchem er entstanden.

Wir finden keine andere Antwort als die: daß Birnbaum die Bestandtheile des Stallmistes und den Ersatz durch eine weidende Kuh ***)

*) Birnbaum giebt in 100 Pfd. Haferstroh Seite 224 0,105 KO an; 100 Pfd. Haferstroh enthalten aber etwa 10 mal so viel KO; wir müssen die Birnbaum'sche Angabe hier beibehalten, weil auch die Erschöpfung durch die Ernte danach berechnet ist.

**) Betriebslehre Seite 195.

***) Birnbaum berechnet z. B. den Ersatz an PO^5 durch eine weidende Kuh à 5 Ctr. l. G. auf 14,2 Pfd. die weidende Kuh frißt aber 32 Ctr. Heu, welche enthalten nach Birnbaum: 25,2 Pfd. PO^5; die fehlenden 11 Pfd. müßten sich also, von der Milchproduction abgesehen, in dem im Sommer erzeugten Stallmist befinden; der ganze jährlich erzeugte Stallmist enthält aber nach Birnbaum nur 7,5 Pfd. PO^5.

nach Durchschnittsanalysen berechnet haben muß, die statische Berechnung also gerade in der Hauptsache, der richtigen Würdigung der zur Disposition stehenden Ersatzmittel, falsch ist.

Wir wollen nun, um diesen Fehler auszumerzen, die Birnbaum'sche Tabelle in der Weise umrechnen, daß wir den wirklichen Ersatz darin aufnehmen.

	KO	NaO	Po^5
Es wird durch die Ernte dem Boden entzogen nach Birnbaum	115,1	23,7	61,6
Der Ersatz beträgt:			
1. durch Stallmist, 1 weidende Kuh u. Jauche	109,83	20,54	52,25
2. durch menschl. Excremente nach Birnbaum	3,1	2,8	2,2
3. durch die Einsaat von (rund) 1 Ctr. Roggen	0,58	0,14	0,94
1 „ Hafer	0,5	0,04	0,66
Summa Ersatz	114,01	23,52	56,05
fehlt	1,1	0,2	5,6

Hiernach wäre also die Wirthschaft, vorzugsweise bezüglich der PO^5, eine Raubwirthschaft. Die im Stalldünger fehlende Menge KO und NaO wird beinahe durch die Excremente des 1,0 Mensch ersetzt; die fehlenden 5,6 Pfd. PO^5 werden aber unbedingt von außen zugeführt werden müssen, um die Fruchtbarkeit der Felder dieser Wirthschaft zu erhalten.

So würde man, dieser Rechnung nach, schließen müssen; wir wollen sehen, ob dieser Schluß richtig ist.

Wenn man ein Wirthschaftssystem vom statischen Gesichtspunkt aus prüfen will, so ist vor allen Dingen nöthig, daß man sich klar macht, worin das Wesen dieses Wirthschaftssystems besteht; die einfache Angabe der vorhandenen Aecker, Wiesen und Weiden, der Vieh- und Menschenzahl genügt nicht, um ein Wirthschaftssystem zu characterisiren; es ist das nur eine Aufzählung der Theile des Ganzen; es kommt aber wesentlich darauf an, wie diese Theile mit einander in Verbindung gebracht werden.

Die Dreifelderwirthschaft mit Wiesen und Weiden characterisirt sich unter andern dadurch, daß der Dünger von dem Futter, welches auf den Wiesen erzeugt wird, ganz den Feldern zu Gute kommt; ausnahmsweise wird die Jauche zur Düngung der Wiesen verwandt; die natürlichen Weiden erhalten nur den Dünger, den das Weidevieh zurückläßt.

Da nach der Rechnung von Birnbaum angenommen werden muß, daß der Dünger sich gleichmäßig auf die 8 Morgen Areal vertheilt, diese Annahme aber falsch ist, so wird es nöthig sein, auch diesen Fehler aus der Rechnung auszumerzen, wenn wir klar sehen wollen, ob der Schluß, welchen Birnbaum aus der statischen Prüfung dieses Wirthschaftssystems zieht, richtig ist.

	KO	NaO	Po^5
Der Ertrag von 3 Mrg. Acker beträgt nach Birnbaum:			
1. von der Brache	3,3	0,7	1,6
2. an Roggen	7,0	0,1	6,2
3. an Hafer	12,5*)	0,1	6,6
Summa Ertrag	22,8	0,9	14,4
Ersatz:			
1. Der Mist von 2 Ctr. Heu von der Brache (die Milchproduction während der Brachebehütung außer Acht gelassen)	3,3	0,7	1,6
2. der Mist von 10 Ctr. Roggenstroh . . .	5,4	—	1,2
3. „ „ „ 10 „ Haferstroh	10,0	—	3,5
4. „ „ „ 4 „ Hafer	2,0	0,1	2,6
5. „ „ „ 30 „ Wiesenheu	50,7	11,4	23,7
6. „ „ „ 30 „ Heu von 3 Mg. Weide mag ganz der Weide gut gerechnet werden.			
7. durch die Einsaat	1,0	0,1	1,6
8. durch die Excremente von 1 Mensch nach Birnbaum	3,1	2,8	2,2
Summa	75,5	15,1	36,4
In Abzug 1000 Pfd. Milch (1000 Pfd. auf das Futter der Weiden gerechnet)	1,7	1,6	2,0
bleibt Ersatz	73,8	13,5	34,4
entnommen	22,8	0,9	14,4
mehr ersetzt als entnommen	51,0	12,6	20,0

Das Resultat dieser statischen Prüfung der reinen Dreifelderwirthschaft liefert also keineswegs den Beweis, daß dieselbe eine Raubwirthschaft ist, sondern vielmehr den Beweis, daß dieselbe ausge-

*) Wir rechnen den KO-Gehalt im Haferstroh nicht nach der Angabe von Birnbaum = 0,105 sondern = 1,00.

zeichnete Erträge auf dem Ackerlande erzielen kann, wenn und so lange ein angemessener Heuzuschuß vorhanden ist — eine Wahrheit, die schon Wulffen klar erkannte, und an der Niemand zweifelt. Wie lange dieser Heuzuschuß, — hier 15 Ctr. pro Morgen Wiese — sich erhalten wird, wenn die Wiesen sich nicht wässern lassen, läßt sich durch unsere Berechnung nicht entscheiden; Angesichts der Thatsache, daß die Wiesen einer Wirthschaft, auch wenn sie nicht gewässert oder gedüngt werden, dennoch dauernd einen unter Umständen erheblichen Zuschuß zum Dünger liefern, würde die Forderung, daß sämmtliche den Wiesen entzogene Mineralstoffe ihnen wieder zugeführt werden müssen, als Grundsatz ausgesprochen, jedenfalls unmotivirt sein.

Die statische Prüfung der Dreifelderwirthschaft berechtigt also keinesfalls zu dem Schluße, welchen Birnbaum zieht; die statische Prüfung eines Wirthschaftssystems hat überhaupt ohne die genauste Kenntniß der lokalen Verhältnisse keinen Sinn, kann vielmehr leicht zu ganz verkehrten Schlüssen verleiten; es wird diese Ansicht eine weitere Bestätigung erhalten, wenn wir die Birnbaumsche Kritik der verbesserten märkischen Feldgraswirthschaft einer Prüfung unterziehen.

2. Die verbesserte märkische Feldgraswirthschaft mit Brennereibetrieb, Betriebslehre § 2944. 9 Morgen Acker; 1,5 Morgen Wiese à 20 Ctr.; *) 1,2 Kuh; 2,6 Menschen; 10 Fuder Mist; 25 Ctr. Jauche. Birnbaum entwirft folgende Tabelle:

---

* Birnbaum giebt den Heuertrag pro Mrg. Wiese zwar nur auf 15 Ctr. an, rechnet aber später 20 Ctr.

Es entziehn	I. Asche	II. KO	III. NaO	IV. MgO	V. CaO	VI. PO^5	VII. SO^3	VIII. SiO^3
(1) Kartoffel geb. 80 Ctnr. .	98	48,3	6,8	5,4	7,0	15,8	12,2	4,0
(2) Gerste 8 Ctnr. Körner, 10 Ctnr. Stroh	90	12,4	0,6	7,8	6,0	9,6	1,0	51,6
(3) Klee 18 Ctnr. Heu . .	100	38,0	7,3	9,3	38,4	7,2	4,6	3,1
(4) Kleeweide, 49 Ctnr. . .	109	28,0	5,8	7,5	22,8	9,4	3,9	30,0
(5) Roggen geb. 7 Ctnr. Körner, 18 Ctnr. Stroh . .	71	13,7	0,3	2,4	5,5	8,9	0,6	37,4
(6) Kartoffeln 60 Ctnr. . .	78	37,1	5,1	4,1	5,3	12,1	9,5	68,9
(7) Erbsen geb. 6 Ctnr. Körner 15 Ctnr. Stroh	60	21,8	3,4	5,6	22,7	11,7	4,7	3,5
(8) Roggen 5 Ctnr. Körner 12 Ctnr. Stroh	52	7,0	0,1	1,6	3,2	6,2	0,4	23,9
(9) Hafer 5 Ctnr. Körner 10 Ctnr. Stroh	65	3,4	0,1	3,1	4,2	6,6	2,1	33,1
(10) 1,5 Morg. Wiese = 30 Ctnr. Heu	240	50,7	11,4	15,2	33,9	23,6	9,9	96,7
(11) 10,5 Morg. im Ganzen .	**906**	**260,4**	**40,9**	**62,9**	**149,0**	**111,1**	**38,9**	**352,2**
(12) Es geben Ersatz:								
(13) 10 Fuder Mist	370	84,0	39,0	27,0	94,0	25,2	1,0	74,6
(14) 1,2 weidende Kuh . . .	463	72,0	27,8	39,3	34,5	26,6	5,7	137,4
(15) gewöhnliche Düngung:	833	156,0	66,8	66,3	128,5	51,8	6,7	212,0
(16) 25 Ctnr. Jauche	75	32,2	—	0 7	1,8	0,7	9,5	0,7
(17) 2,6 Menschen	59	8,1	7,7	6,8	5,6	5,6	2,4	6,5
(18) Im Ganzen	**967**	**196,3**	**74,5**	**73,8**	**155,9**	**58,1**	**18,6**	**219,2**
(19) bleibt Unterschied . . .	**61** +	64,1 −	33,6 +	11,8 +	13,1 −	53,0 −	20,3 −	133,0 −

"Es sind pro Morgen — sagt Birnbaum — 5,8 Pfd. Aschenbestandtheile mehr ersetzt, als entzogen worden, so daß, derartige Düngung, Viehhaltung und Erträge vorausgesetzt, das System aus sich selbst sich erhalten könnte. Angenommen ist jedoch dabei vollständigste Fütterung der Kartoffeln, resp. Zukauf zum Saat, Haushalts- und Brennereibetrieb."

Beim ersten Blick auf diese Berechnung fällt auf, daß nicht alle Aschenbestandtheile in der Düngung ersetzt sind; Birnbaum scheint also zu meinen, daß Plus und Minus sich ausgleichen, daß ein Aschenbestandtheil einen beliebigen andern in der Düngung ersetzen könnte. Dies ist nun aber bekanntlich bei einigen gar nicht möglich, bei einigen nur bis zu einer gewissen Grenze; da im vorliegenden Falle gerade die wichtigsten Aschenbestandtheile: Kali und Phosphorsäure, nicht vollständig ersetzt sind, so ist schon aus diesem Grunde der Schluß falsch: daß das System sich aus sich selbst erhalten könnte.

Betrachten wir uns nun die Berechnung etwas genauer, und vergleichen wir zunächst das Plus und Minus der Aschenbestandtheile mit einander in Zeile 19.

Es sind nach der Berechnung weniger ersetzt als entzogen:	KO	=	64,1 ℔	283,5 ℔
	CaO	=	13,1 „	
	PO^5	=	53,0 „	
	SO^3	=	20,3 „	
	SiO^3	=	133,0 „	
Es sind mehr ersetzt als entzogen:	NaO	=	33,6 „	45,4 ℔
	MgO	=	11,8 „	

Plus und Minus mit einander verglichen sind: 238,1 ℔

Aschenbestandtheile weniger ersetzt als entzogen; Birnbaum dagegen rechnet in Rubrik I., Zeile 19 ein Plus von 61 ℔ Aschenbestandtheilen heraus. Vielleicht ist ein Druckfehler an dieser Differenz Schuld; rechnen wir nach; zuerst die entzogenen Aschenbestandtheile:

Rubrik I., Zeile 11.;	Birnbaum summirt	906 ℔	Asche
	wir finden	963 „	„
Rubrik IV., Zeile 11.;	Birnbaum summirt	62,9	MgO
	wir finden	62,0 „	
Rubrik VII., Zeile 11.;	Birnbaum summirt	38,9	SO^3
	wir finden	48,9 „	
Der Ersatz im Ganzen, Zeile 18, ist in den einzelnen Rubriken richtig summirt bis auf Rubrik V.;	Birnbaum summirt	155,9	CaO *)
	wir finden	135,9 „	

Entfernen wir nun diese Fehler, und berechnen dann das Plus und Minus an Aschenbestandtheilen, so erhalten wir:

*) Druckfehler.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
	Asche	KO	NaO	MgO	CaO	Po^5	SO^3	SiO^3
1) Es wird durch die Ernte entzogen	963	260,4	40,9	62,0	149,0	111,1	48,9	352,2
2) Es wird ersetzt . . .	967	196,3	74,5	73,8	135,9	58,1	18,6	219,2
Unterschied	4	64,1	33,6	11,8	13,1	53,0	30,3	133,0
	+	−	+	+	−	−	−	−

Geändert hat sich also nur das + in Rubrik I., und das Minus in Rubrik VII.; vergleichen wir jetzt das + und —, so erhalten wir als Resultat, daß 248,1 ℔ Aschenbestandtheile weniger ersetzt, als entzogen sind, und wir vermögen nicht zu begreifen, woher das + 4 in Rubrik I. kommt, denn die Summe der entzogenen Aschenbestandtheile muß doch mindestens so groß sein, als die Summe, welche aus der Addition der zur Berechnung gezogenen einzelnen Aschenbestandtheile entsteht; wenn wir aber die einzelnen Aschenbestandtheile addiren, so erhalten wir:

Summe der entzogenen Aschenbestandtheile (Rubrik I Zeile 11) 1024,5 ℔
„ „ ersetzten „ „ (Rubrik I Zeile 18) 776,4 „

demnach mehr entzogen als ersetzt . . . . . 248,1 ℔

dieselbe Zahl, welche wir aus der Vergleichung des + und — gefunden haben, während Birnbaum in seiner Tabelle ein + von 61 ℔ berechnet.

Wenn wir also in der Birnbaumschen Rechnung einige Rechenfehler *) corrigiren, so verwandelt sich das Resultat der Rechnung in das Gegentheil: das System kann sich — die Richtigkeit des Princips der Rechnung vorausgesetzt — nicht aus sich selbst erhalten, sondern stellt sich als ausgeprägtes „Raubsystem" dar.

Nach diesem Resultate wollen wir uns nicht dabei aufhalten, die Berechnung weiter zu prüfen; wenn man sich auf den Standpunkt stellt, daß die durch die Ernte entzogenen Aschenbestandtheile dem Boden sämmtlich wieder ersetzt werden müssen, so sagt eine einfache Ueberlegung, daß von diesem Standpunkte aus jede Wirthschaft ohne Aus-

*) In sämmtlichen Berechnungen der von Birnbaum der Kritik unterworfenen Systeme finden sich erhebliche Fehler; in allen sind die Bestandtheile des zur Disposition stehenden Düngers nach einer für derartige Berechnungen gänzlich unbrauchbaren Durchschnittsanalyse ermittelt, und der Gehalt des Haferstrohs an KO ist ohne Ausnahme etwa um das Neunfache der berechneten Zahl zu gering angenommen.

nahme als Raubwirthschaft erscheint, welche die in den verkauften Producten ausgeführten Mineralstoffe durch Zufuhr von außen nicht ersetzt; gewährt eine statische Berechnung keinen weitern Aufschluß wie diesen, so ist sie vollständig überflüssig; verleitet sie aber außerdem noch, wie die Birnbaum'sche Berechnung, zu ganz verkehrten Schlüssen, so ist sie — als Kritik der Wirthschaftssysteme — gar nicht zu gebrauchen; dasselbe Betriebssystem kann hier ein Raubsystem sein, und dort nicht. Die Umstände, welche dies bewirken, können in der Berechnung, wie Birnbaum sie versucht, nicht berücksichtigt werden und deshalb ist eine solche Berechnung völlig werthlos.

Damit ist denn freilich von der Statik Birnbaums nichts übrig geblieben; die Aufgabe, welche er derselben gestellt hat, ist nach keiner Richtung hin gelöst.

Wir wenden uns nun zu dem Werke von Schuhmacher, um zu sehen, ob dieser dem Ziele näher kommt.

Wir haben zuerst das Material zu prüfen, welches Schuhmacher zur statischen Berechnung verwenden will und dann die Berechnung selbst.

Wir erinnern, um unsern Standpunkt zu bezeichnen, an die frühere Erörterung über die Aufgabe der Statik, aus der sich ergab, daß das vorhandene Material einer statischen Berechnung der sorgfältigsten und strengsten Prüfung bedarf und alle unsicheren Annahmen und zweifelhaften Hypothesen als unbrauchbar für eine solche Berechnung ausgeschieden werden müssen. Wir müssen uns also der Mühe unterziehen, Schritt vor Schritt der Darstellung Schuhmachers zu folgen, um zu sehen, ob und wie weit das Material, aus welchem er die statische Berechnung aufbauen will, brauchbar ist, und eine Garantie für ein zuverlässiges Resultat der Rechnung gewährt. *)

Schuhmacher bespricht, nachdem er die naturwissenschaftlichen Grundlagen erörtert hat, zunächst die Begriffe: „Thätigkeit", „Reichthum", „Fruchtbarkeit"; er spricht von „Factoren„ und „Character" der Thätigkeit, von activen, passiven und umlaufenden „Nährstoffcapital" u. s. w. Er gebraucht also zum Theil wieder die alten Ausdrücke für neue Begriffe, zum Theil schafft er auch neue Ausdrücke.

Wir sehn nicht ein, welchen Werth diese Ausdrücke für die Statik haben; so berechtigt sie waren bei der Vorstellungs- und Rechnungsweise in früheren Perioden der Statik, so wenig entsprechen sie heute unsern Anschauungen.

Wir müssen sie jedoch einzeln ins Auge fassen.

---

*) Schuhmacher selbst sagt Seite 75: das statische Calcul darf hier (bei Berechnung der Erschöpfung und des Ersatzes) nur mit bekannten Größen operiren, und diese zu suchen muß unsere nächste Aufgabe sein.

Thätigkeit. Nachdem Schuhmacher der Erörterung über die Thätigkeit 17 Seiten seines Buches gewidmet, und die Meinung ausgesprochen hat *), daß die Herren Agriculturchemiker Lorbeeren ernten könnten, wenn sie die ägyptische Finsterniß auf diesem Felde der Bodenchemie aufhellten, erklärt er schließlich**), daß es für das neu aufzuführende System der Ackerbaustatik kein Bedürfniß sei, einen bestimmten mathematischen Ausdruck für die Thätigkeit eines jeden Feldes zu ermitteln. Untersuchungen über die Thätigkeit des Bodens gewähren also kein brauchbares Material für die statische Berechnung.

Nährstoffcapital; am Schluß der Erörterung dieses Begriffs, die lebhaft an die Vorstellungsweise Wulffens erinnert ***), zeigt sich, daß es unausführbar ist, denselben durch einen einfachen Zahlenwerth auszudrücken. Nährstoffcapital ist also nur eine bildliche Bezeichnung; eine solche muß aber in einer wissenschaftlichen Untersuchung um so mehr vermieden werden, wenn die bildliche Vorstellung die wirklichen Vorgänge verdunkelt oder falsch beleuchtet.

Wenn z. B. das „umlaufende Nährstoffcapital" — (lösliche Pflanzennahrung) — von dem „Nährstoffvorrath" — (der ebenfalls aus leicht löslichen Stoffen besteht) — getrennt wird, so erweckt dies die Vorstellung, als ob die Pflanzen zunächst das umlaufende Capital verbrauchten, und dann erst den Vorrath angriffen; zumal Schuhmacher meint, das umlaufende Capital dürfe bis auf die letzte Spur verbraucht, der Vorrath aber nicht angegriffen werden †). Daß diese Vorstellung jeglicher Begründung entbehrt, bedarf keines Beweises.

Da es nun außerdem vollständig unmöglich ist, die absolute Menge des Nährstoffcapitals in seinen verschiedenen Zuständen zu bestimmen, so kann die Statik, die lediglich mit „bekannten Größen zu operiren hat" ††), mit solchen Begriffen nichts anfangen; die Lehre vom Nährstoffcapital und was dahin gehört (Reichthum, Fruchtbarkeit) liefert also kein brauchbares Material für die statische Berechnung.

Wir wenden uns zur Lehre von der Erschöpfung.

1. Die Erschöpfung durch Verflüchtigung von Ammoniak und Humus.

Schuhmacher bedauert tief, daß die Arbeiten der Agriculturchemie auch nicht die geringste Grundlage zur Aufstellung von Zahlenwerthen

*) Seite 52.
**) Seite 54.
***) v. Wulffen, Methodik zur Berechnung der Feldsysteme.
†) Seite 56.
††) Seite 75.

für die Humusverflüchtigung in den verschiedenen Thätigkeitsklassen und unter den verschiedenen Vegetationsverhältnissen bieten*).

Bis zu diesem Zeitpunkte, der wohl etwas ferner liegen mag, als Schuhmacher zu hoffen scheint, müssen wir also diese Seite der Bodenerschöpfung in der statischen Berechnung außer Rücksicht lassen.

2. Erschöpfung durch die Ernten.

a. Erschöpfung an mineralischen Stoffen.

Die mineralischen Bestandtheile einer Ernte sind durch die chemische Analyse bestimmbar; der Ausführung dieser Bestimmung in der Praxis stehen jedoch erhebliche Schwierigkeiten entgegen; Durchschnittsanalysen sind nicht unter allen Umständen verwendbar; die Ursachen des schwankenden Gehaltes an Mineralstoffen in ein und derselben Pflanzenart sind noch fast ganz unbekannt. Am geringsten sind die Differenzen bei den Körnern; größer sind sie beim Stroh; sehr erheblich bei Heu, Klee und Hackfrüchten. Es ist möglich, daß sich mit der Zeit für gegebene Verhältnisse sichere Zahlen auffinden lassen; aber wenn diese auch gefunden wären, so tritt doch der Anwendung dieser Zahlen in der Praxis noch ein Hinderniß entgegen, das in der Studirstube gewöhnlich gar nicht beachtet wird. Dies Hinderniß liegt nämlich in der Schwierigkeit, die Erträge an Stroh, Heu, Klee und Wurzelgewächsen so genau nach Centnern zu ermitteln, wie eine richtige statische Berechnung dies erfordert. Man kann jene Erträge immer nur schätzen; der Schätzung liegt die Zahl der Bunde, der Fuder, oder die Größe des Raumes zu Grunde. Eine solche Schätzung genügt, um danach die allgemeinen Futterdispositionen zu treffen; da man aber, um sicher zu gehn, lieber etwas zu gering, als zu hoch schätzt, so ist eine solche Schätzung immer eine sehr unsichere Grundlage für die Berechnung der entzogenen Mineralstoffe; kommt dazu der schwankende Gehalt dieser Stoffe in ein und derselben Pflanzenart, so muß man gestehn, daß der Gehalt der mineralischen Stoffe in einer Ernte mit einiger Sicherheit nur in Bezug auf die Körner nach Durchschnittsanalysen bestimmt werden kann.

Aber angenommen auch, es wäre möglich, den Gehalt an Mineralstoffen in einer Ernte genau anzugeben — ist damit auch zugleich die Erschöpfung berechnet?

Es ist ein alter Erfahrungssatz, daß eine schlechte Ernte ebensoviel, wenn nicht mehr „erschöpft", als eine gute; der Grund dieser Erscheinung liegt sicherlich zum Theil darin, das die Unkräuter bei dünnem Stande der Früchte desto kräftiger gedeihn, und eine nicht unerhebliche Menge Mineralstoffe verbrauchen, welche zwar dem Felde mit entführt,

*) Seite 78.

in der Analyse der Ernte aber nicht berücksichtigt werden. Je dünner die Früchte stehn, je geringer also die Erträge sind, je geringer sich danach die Erschöpfung berechnet, um so größer ist die Erschöpfung, welche der Boden durch die Unkräuter erleidet. Der Gehalt der Ernte an Mineralstoffen ist also nicht gleich zu rechnen der Erschöpfung, welche der Boden durch diese Ernte erlitten hat.

Auch Schuhmacher setzt die Erschöpfung nicht bei allen Früchten gleich der Summe der entzogenen Mineralstoffe in der Ernte; aber freilich aus einem ganz andern Grunde, als wir; wir meinen, daß die Erschöpfung bei geringen Ernten bei allen Früchten größer ist, als der Gehalt der Ernte an Mineralstoffen erwarten läßt; Schuhmacher meint, daß die Erschöpfung an Mineralstoffen bei den meisten Früchten gleich ist dem Entzuge durch die Ernte; nur bei Luzerne und Esparsette sei sie geringer, als sie sich aus dem Gehalte der Ernte an Mineralstoffen berechne; bezüglich der Esparsette z. B. sagt er, daß man im ersten Nutzungsjahre die ganze Erschöpfung der Ackerkrume in Rechnung zu bringen habe; während in den nachfolgenden Jahren nur 1/3 der Erschöpfung von dem Nährstoffkapital der Ackerkrume in Abzug gebracht werden könne.*).

Diese Ansicht bedarf der strengsten Prüfung, denn in ihr lebt die alte Lehre von der Bodenbereicherung wieder auf, wie die folgende Berechnung zeigt:

Denken wir uns ein Areal von 160 Mrg. in 16 Schläge à 10 Mrg. getheilt; wir haben in den Umlauf einen regelmäßigen Anbau von Esparsette eingeführt, die 4 Jahre genutzt wird; wir haben also in jedem Jahre 4 Esparsettefelder à 10 Mrg. verschiedenen Alters zu ernten; wir nehmen als Ernte an im 1sten Jahre 14 Ctnr. pro Morgen; im 2ten 18 Ctnr., im 3ten 20 Ctnr., im 4ten 18 Ctnr.; 1 Ctnr. Esparsetthen soll durchschnittlich enthalten 1,3 Pfd. Kali.

Wir entnehmen der Ackerkrume jährlich nach Schuhmacher:

Von	10	Morgen	1	jähr.	Esparf.	140	Ctnr.	=	182,0 Pfd. KO.
„	10	„	2	„	„	180	1/3 Erschöpfung		78,0 „ „
„	10	„	3	„	„	200	1/3 „		86,6 „ „
„	10	„	4	„	„	180	1/3 „		78,0 „ „
„	40							„	424,6 Pfd.

Wir haben in der That dem Boden entnommen:

700 Ctnr. Esparsette à 1,3 Pfd. = 910,0 Pfd. KO.

Es entstammen also dem Untergrunde: 485,4 Pfd.

*) Seite 110.

Die gewonnene Esparsette wird verfüttert, und das darin enthaltene KO vertheilt sich im Dünger auf die Ackerkrume des übrigen Areals; da aber im Verlaufe des Turnus jeder Theil des Feldes, also auch die Ackerkrume des Feldes, welches in diesem Jahre Esparsette trägt, in einem folgenden Jahre an der Düngung participirt, so ist die durchschnittliche jährliche Kalizufuhr pro Morgen $\frac{910}{160}$ Pfd. = 5,7 Pfd.

Der jährliche Entzug von KO aus der Ackerkrume betrug 424,6 Pfd.; demnach der durchschnittliche Entzug pro Mrg. 2,6 Pfd.; die Ackerkrume hat also eine durchschnittliche jährliche Bereicherung erfahren von 5,7—2,6 = 3,1 Pfd. KO.

Wir kommen mit dieser Theorie wieder auf den Standpunkt Wulffens der 1830 schrieb: „unter allen Mitteln, den Zuschuß eines Feld„systems zu erhöhn, ist das schnellste, einfachste und sicherste: die Nieder„legung eines Theils des Ackers mit perennirenden Futterkräutern; hier „winken uns noch Entdeckungen die den Preis einer Bürgerkrone ver„dienen"!*).

Es läßt sich nicht läugnen, daß viele Landgüter sich nur durch den Kleebau auf einer angemessenen Höhe der Ertragsfähigkeit gehalten haben; wir haben z. B. nachgewiesen, daß die Ertragssteigerung der Felder von Wasserthaleben**) lediglich durch den Anbau des Klees zu erklären ist; dennoch aber ist die Theorie der Bodenbereicherung durch den Kleebau falsch; es ist vom statischen Gesichtspunkt aus ganz gleichgültig, ob die dem Boden entzogenen Nährstoffe aus dem obern oder aus dem tiefern Theile des Bodens stammen; sie müssen in diesem, wie in jenem Falle — nach statischen Grundsätzen — ersetzt werden; werden sie der tiefern Schichte nicht ersetzt, so verliert diese die Fähigkeit, die tiefwurzelnden Gewächse wieder zu erzeugen; und da der Ersatz der dem Untergrunde entzogenen Nährstoffe durch das Hinabziehen von Nährstoffen aus der Ackerkrume mit der Zeit von selbst bewirkt wird, so ist das statische Gleichgewicht nur dadurch herzustellen, daß der Ackerkrume auch die dem Untergrunde entzogenen Nährstoffe wieder zugeführt werden.

Wir müssen also in der statischen Berechnung mindestens die ganze Summe der in der Ernte enthaltenen Mineralstoffe als Erschöpfung betrachten, unter Umständen sogar die Erschöpfung noch höher veranschlagen.

b. Die Erschöpfung durch die Ernten an Stickstoff.

Schuhmacher giebt zu, daß es „fast unmöglich" sei, diese zu be-

*) Wulffen Vorschule der Statik.

**) Vergl. Seite 266.

rechnen*); wir meinen, daß es ganz unmöglich ist, weil wir niemals wissen können, wie viel Stickstoff dem Boden und den darauf gewachsenen Pflanzen in jedem Jahre aus der Atmosphäre zugeführt ist. Die Erschöpfung an Stickstoff muß also außer Rechnung bleiben.

3. Erschöpfung durch Regen.

Schuhmacher berechnet aus Versuchen, welche Fraas in München mit einem Lysimeter angestellt hat, einen sehr erheblichen Verlust der Ackerkrume durch Regen.

Das Lysimeter bestand aus einem c. 2′ hohem Gefäße, welches durch einen Siebboden in zwei Abtheilungen getrennt war; die obere Abtheilung wurde mit Erde gefüllt; die untere blieb leer, und diente zum Auffangen des aus der obern abtropfenden Wassers; das Lysimeter wurde so in die Erde gegraben, daß die Oberfläche seiner Erde mit der Bodenoberfläche in gleicher Ebene lag. Ist die Erde im obern Theile durch den Regen mit Wasser gesättigt, so tropft das Ueberflüssige in die untere Abtheilung ab; die Analyse dieses Wassers ergab an verschiedenen Nährstoffen erhebliche Verluste. „Die Resultate dieser Versuche, meint Schuhmacher, sind geeignet zur directen Uebertragung auf die natürlichen Verhältnisse“**).

Wir glauben in diesem Satze vor „geeignet“ das Wort „nicht“ einschieben zu müssen.

Wir meinen nämlich, daß der Unterschied zwischen dem Verhalten einer Ackerkrume, unter welcher sich ein leerer (nur mit Luft erfüllter) Raum befindet, und einer solchen, unter welcher sich ein fester Boden befindet, so erheblich ist, daß ein Schluß von dem Verhalten der einen auf das Verhalten der andern ganz unzulässig ist; wir dürfen jedenfalls bei dieser Meinung so lange beharren, bis das Gegentheil von Schuhmacher bewiesen ist.

Schuhmacher findet indeß selbst in diesen Versuchen keinen hinreichenden Anhalt, um daraus Zahlenwerthe für die statische Berechnung abzuleiten; er hofft jedoch, daß durch die „bodenstatischen (?) Untersuchungen“ der Zukunft festgestellt werde***):

„Wie viel Procente des aus der letzten Düngung noch vorhande-
„nen Nährstoffcapitals werden bei träger, langsamer, normaler, mäßig-
„schneller und schneller Thätigkeit,
„in nassen, normalfeuchten und trocknen Jahren,
„in den Untergrund durch den Regen hinabgewaschen“, wobei Nei-

*) Seite 94.
**) Seite 83.
***) Seite 92.

gung des Bodens, Art der Bearbeitung, Beschaffenheit des Untergrundes in Rücksicht zu ziehen sind.

Wir vermögen die kühne Hoffnung nicht zu theilen, daß menschliche Kunst und Wissenschaft überhaupt einmal diese Fragen so beantwortet haben wird, daß aus der Antwort Zahlen für den statischen Calcul abzuleiten sind; vor der Hand wird jedenfalls auch Schuhmacher zugeben müssen, daß sich die Erschöpfung durch Regen jeder Berechnung entzieht.

Faßt man zu dem ins Auge, daß die Absorbtionsfähigkeit des Ackerbodens für die wichtigsten Pflanzennährstoffe dem Auslaugen derselben durch Regen einen starken Widerstand entgegensetzt; daß der Landwirth es in seiner Gewalt hat, durch den Anbau tiefwurzelnder Gewächse die in den Untergrund hinabgespülten Pflanzennährstoffe wieder heraufzuholen; daß endlich in solchen Böden, in welchen ein erheblicher Verlust durch den Regen auch für den Untergrund möglicherweise zu befürchten wäre, — in leichten Böden mit durchlassendem Untergrunde — diesem Verluste auch eine um so viel größere Verwitterung gegenüber steht, deren Bereicherung sich ebenfalls der Berechnung entzieht, so dürfen wir wohl den Schluß ziehen, daß die Bestimmung des Verlustes eines Ackerbodens durch Regen um so weniger Gegenstand der statischen Berechnung sein kann, als die Statik nicht lediglich als Berechnung der Beziehungen zwischen Erschöpfung und Ersatz in der Ackerkrume aufgefaßt werden kann, sondern sich selbstverständlich auf den Boden überhaupt, so weit er zur Ernährung der Culturpflanzen dient, bezieht.

4. Bodenerschöpfung durch Brache.

Nach Schumacher findet durch Brache eine bedeutende Erschöpfung des Humus statt; ferner werden Salpetersäure und andere Stoffe bei der Brachbearbeitung in den Untergrund hinabgewaschen. „Viele Landwirthe werden gewiß darob erstaunen, wenn ich „der Brache eine Erschöpfung beilege, und doch ist es nicht anders“ *).

Wenn wir auch zugeben wollen, daß in gewissen leichten Böden ein Verlust an Pflanzennährstoffen durch Brachhaltung unter Umständen möglich ist, so kann doch die Constatirung dieser Thatsache nur den Zweck haben, den Landwirth zu veranlassen, auf solchen Böden keine Brache zu halten; die Thatsache kann aber natürlich nicht als Material einer statischer Berechnung benutzt werden, weil eine solche nach Schuhmachers eigner Aeußerung „nur mit bekannten Größen operiren darf“ **), die

*) Seite 94. §. 73.

**) Seite 75.

Größe der Erschöpfung durch Brache aber in Zahlen nie angegeben werden kann.

Schumacher erörtert nun die Berechnung des Ersatzes. Zunächst bespricht er die Ersatzmittel für die lösenden Agentien (Kohlensäure und Salpetersäure) und für die entzogenen Pflanzennährstoffe; dann die Größe des Ersatzes für verschiedene Bodenarten, und den Ersatz für die durch Regen in den Untergrund hinabgewaschenen Stoffe; endlich den Ersatz der Stickstoffnahrung, und den Ersatz durch Brache.

1) Ersatz der lösenden Agentien.

Nachdem Schumacher früher selbst zugegeben hat, daß die Erschöpfung an Kohlenstoff und Stickstoff sich nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse nicht berechnen lasse*), fällt die Berechnung des Ersatzes für diese Erschöpfung von selbst hinweg; wir brauchen uns also auf den Nachweis, daß die Berechnung dieses Ersatzes z. B. durch Ernterückstände, durch Gründüngung, unausführbar ist, nicht einzulassen.

2) Ersatz der Pflanzennährstoffe.

Von den Ersatzmitteln wird zunächst der Stallmist ins Auge gefaßt. Durchschnittsanalysen des Stallmistes werden als unbrauchbar verworfen; da sich in jeder Wirthschaft die Fütterungsverhältnisse oft ändern, so nützt auch eine jährliche Analyse des Stallmistes nichts. „Wollten wir „uns, sagt Schumacher**), auf die Chemie verlassen, so müßten für alle „diese Verhältnisse Analysen ausgeführt werden, und um dieses zu erreichen, wäre es nöthig, in der Wirthschaft einen eigenen Chemiker anzustellen, der alljährlich Futterstoffe, Dünger u. s. w. untersuchte — eine „Anweisung, zu welcher sich wohl kein Landwirth verstehen wird". Die Zusammensetzung des Stallmistes will Schumacher daher aus den verbrauchten Futter- und Streumaterialien berechnen; man hat, um diese Berechnung auszuführen, „den Gehalt an anorganischen und organischen Stoffen aller zur Verfütterung gelangten Futtermaterialien zu „summiren, und die durch die Thiere selbst und durch ihre Producte „fortgehenden Stoffe abzuziehen; der Rest, auf den gewöhnlichen „Feuchtigkeitsgehalt des Düngers berechnet, giebt die gesammte „erzeugte Düngermasse, in welcher sich der Gehalt an den einzelnen Stoffen „leicht finden läßt" ***).

Zu dieser Berechnung können Durchschnittsanalysen der Futterstoffe benutzt werden, auch wenn sie mit dem wirklichen Gehalte der

*) Seite 78.
**) Seite 155.
***) Seite 156.

(selbst erzeugten) verfütterten Stoffe nicht übereinstimmen. Denn wenn z. B. „der Kaligehalt der Runkelrüben höher ist, als wir ihn berech„net haben, so ist die wirkliche Erschöpfung größer, als die berechnete; „wenn wir nun aber die Zusammensetzung des Düngers aus den Fut„terstoffen berechnet haben, so ist der berechnete Kaligehalt des Düngers „freilich auch geringer, wie in Wirklichkeit, und in demselben Verhält„nisse, in welchem die wirkliche Erschöpfung höher ist, muß auch der „wirkliche Ersatz höher sein, als der berechnete; es tritt demnach eine „vollständige Ausgleichung ein; wir haben dem Boden mehr ent„nommen als wir berechneten, wir haben ihm aber auch mehr zurückge„geben, als die Düngerberechnung ergiebt. Ohne die Berechnung der „Zusammensetzung des Düngers blieb die Bodenstatik eine Illusion *)".

Prüfen wir nun diese Düngerberechnung **).

Wir haben also die Bestandtheile sämmtlicher verbrauchter Futter- und Streumaterialien — am Ende des Wirthschaftsjahres — nach vorhandenen Durchschnittsanalysen zu berechnen und von der gefundenen Summe diejenigen Futterbestandtheile in Abzug zu bringen, welche nicht in den Dünger übergegangen sind.

Es wird Niemand, der eine solche Berechnung in seiner Wirthschaft einmal ausgeführt hat, verkennen, daß dieselbe mit großen Schwierigkeiten verknüpft ist; es ist aber keinem Zweifel unterworfen, daß es, um die Bestandtheile des in einer Wirthschaft producirten Stalldüngers annähernd zu ermitteln, keinen andern Weg giebt als den der Berechnung dieser Bestandtheile aus der Zusammensetzung des Futters und der Streu. Die Schwierigkeiten müssen also, so weit dies möglich ist, überwunden werden, wenn ein Maßstab für die rationelle Vertheilung des Düngers gewonnen werden soll.

Selbstverständlich jedoch dürfen die Hindernisse, welche der Erzielung eines absolut richtigen Resultats entgegenstehn, niemals außer Acht gelassen, es darf niemals vergessen werden, daß das Resultat der Berechnung immer mehr oder weniger falsch ist; es handelt sich nur darum, eine Methode der Berechnung zu finden, welche garantirt, daß die Fehler der Rechnung möglichst klein sind.

Schumacher behauptet nun aber, daß seine Düngerberechnung ein durchaus zuverlässiges Resultat, vollständige Ausgleichung der Fehler, garantire; es wird daher unsere Aufgabe sein, zu untersuchen, ob das Resultat dieser Berechnung in der That so vollkommen zuverlässig ist, wie Schumacher glaubt. —

Die Düngerberechnung hat damit zu beginnen, daß zunächst die

*) Seite 156.

**) Seite 237 und f. f.

Menge der innerhalb eines bestimmten Zeitraums — Düngererzeugungsperiode — zur Düngerproduction verbrauchten Futter- und Streumaterialien ermittelt wird.

Ist die Quantität der verbrauchten Futter- und Streumittel bekannt, so sind nun die sämmtlichen chemischen Bestandtheile des Futters und der Streu nach Durchschnittsanalysen zu berechnen. Es leuchtet freilich ein, daß das Resultat dieser Berechnung nicht vollkommen richtig sein kann, weil wir nicht den wirklichen Gehalt der Futter- und Streumittel, sondern einen Durchschnittsgehalt der Berechnung zu Grunde gelegt haben; wir wollen indeß diesen Fehler vorläufig außer Acht lassen, weil Schumacher behauptet, daß er sich schließlich, bei der Verwendung des Düngers, wieder ausgleiche; wir werden also auf diesen Punkt noch einmal zurückkommen.

Von der Summe der Futter- und Streu-Bestandtheile sind nach Schumacher als Verluste während der Zeit der Düngerproduction in Abzug zu bringen die Bestandtheile des Zuwachses im Stalle, der ausgeführten thierischen Producte, der Producte der Respiration und Perspiration, des durch die Arbeitsthiere zerstreuten Düngers und die Stoffe, welche durch die Gährung verloren gehen.

a. Der Verlust durch den Zuwachs im Stalle*).

Schumacher giebt u. a. an, daß 1000 Pfd. Lebendgewicht-Zuwachs bei ausgewachsenem Rindvieh bestehe aus:

493,5	Pfd.	Kohlenstoff
13,2	„	Stickstoff
0,18	„	Kali
0,027	„	Kalk u. s. w.

Schumacher meint zwar, daß diese Angaben „eine durchaus zuverlässige Berechnung nicht gestatten"; man wird also vorläufig diese Zahlen bei der statischen Berechnung nicht verwenden können. Aber angenommen auch, wir erhielten mit der Zeit ganz zuverlässige Angaben, so muß doch vor allen, wenn sie bei der Düngerberechnung verwendet werden sollen, erst die Grundlage für ihre Anwendung gewonnen, d. h. die Lebendgewichtszunahme muß festgestellt werden. Es muß also z. B. das Rindvieh am Anfang und Ende eines jeden Jahres gewogen werden.

Da aber bekanntlich das Lebendgewicht einer Kuh von 1000 Pfd. von einem Tage zum andern, auch wenn die Wägung um dieselbe Zeit geschieht, bis 50 Pfd. schwanken kann, so ist die durch Wägung ermittelte Lebendgewichtszunahme eine so unsichere Grundlage zur Berechnung des Fleisch- und Fettansatzes, daß es nicht allein schwierig, sondern unmöglich ist, aus der Lebendgewichtszunahme den Fleisch- und Fettansatz

*) Seite 238; §. 192.

zuverlässig zu berechnen; „die directe Wägung des zu Verlust gegangenen „oder zum Ansatz gelangten Fleisches und Fettes u. s. w. bei dem leben„den Thiere gehört einfach zu den Unmöglichkeiten*)".

Die Berechnung der Futterbestandtheile, welche durch die Bildung von Fleisch und Fett im Thierkörper consumirt werden und also nicht in den Dünger übergehen, ist indeß für den vorliegenden Zweck auch gänzlich überflüssig, weil der Mineralstoffgehalt des Fleisches ein außerordentlich geringer ist, der Verlust aber, welchen der Dünger an Kohlenstoff und Stickstoff erleidet, sich überhaupt, wie wir bald sehen werden, der Berechnung entzieht. Die Ermittelung der Verluste an Düngerbestandtheilen durch den Zuwachs im Stalle kann sich deshalb nur auf die Mineralstoffe des Futters beziehen, welche die heranwachsenden jungen Thiere verbrauchen. Diesen Verlust berührt Schumacher nur ganz oberflächlich, bei Berechnung des Verlustes an Futterbestandtheilen durch den Verkauf thierischer Producte, indem er meint, daß jährlich gerade so viel Lebendgewicht producirt werde, als ausgeführt wird**); daß diese Annahme nicht richtig ist, bedarf für den Landwirth keines Beweises.

Der Verbrauch an Mineralbestandtheilen der Futtermittel zur Production junger Thiere darf deshalb nicht außer Acht gelassen werden; er läßt sich durch Wägungen der aufgezogenen und herangewachsenen jungen Thiere ohne Schwierigkeit und annähernd richtig bestimmen; die Wägungsdifferenzen sind für diesen Fall bedeutungslos, weil der Mineralstoffgehalt des Thierkörpers ein verhältnißmäßig geringer ist, die Fehler also innerhalb sehr enger Grenzen liegen.

b. Der Verlust durch die ausgeführten thierischen Producte†).

Der Verlust durch den Verkauf von Milch und Wolle läßt sich nach vorhandenen Analysen annähernd richtig bestimmen.

Die Bestimmung des Verlustes durch den Verkauf von Vieh ist in Bezug auf Kohlenstoff gar nicht, in Bezug auf die Mineralstoffe annähernd möglich. Schumacher bringt zwar einfach die Bestandtheile der ganzen Summe Lebendgewicht fettes Vieh, welches im Laufe des Jahres ausgeführt ist, von den Bestandtheilen des Futters in Absatz††); dies ist aber entschieden unrichtig, weil nur ein ganz geringer Theil die-

*) Henneberg, Journal für Landwirthschaft 1868. Heft 1. Seite 17.
**) Seite 253 und 256. Seite 238, §. 192.
†) Seite 241 und 256.
††) Seite 256.

ses Lebendgewichts aus dem Futter dieses Jahres stammt. Selbst wenn man das Gewicht der eingeführten Thiere von dem Gewichte der ausgeführten abziehen wollte, so würde doch die Rechnung nur unter der Voraussetzung richtig sein, daß das Gewicht der eingeführten Thiere gerade so viel betrüge, wie das Gewicht der ausgeführten Thiere vor Beginn der Mast; und wenn man in Wirthschaften, wo Aufzucht betrieben wird, zur Compensation des Fehlers, das Gewicht der aufgezogenen Thiere außer Rechnung lassen wollte, so würde damit der Fehler zwar kleiner, keineswegs aber bedeutungslos werden. Denn wenn z. B. in einer Wirthschaft während des Winters 100 Hammel gemästet, diese mit einem Gewichte von 10000 Pfd. verkauft und die Bestandtheile ihres Lebendgewichtes von den Bestandtheilen des Winterfutters in Abzug gebracht werden, während gleichzeitig 200 Lämmer geboren sind, welche nach Beendigung der Winterfütterung 5000 Pfd. wiegen, so sind aus dem Winterfutter nur 5000 Pfd. Lebendgewicht + Fettansatz der Hammel erzeugt, es ist aber fast das Doppelte in Rechnung gestellt.

Beschränkt man die Bestimmung des Verlustes von Futterbestandtheilen lediglich auf die Mineralstoffe, so läßt sich ein annähernd richtiges Resultat erzielen, wenn man folgendermaßen verfährt:

Die Bestandtheile des während einer Düngererzeugungsperiode ausgeführten magern alten Viehes werden gar nicht in Abzug gebracht, weil dasselbe nicht aus dem Futter dieser Periode producirt ist; die Bestandtheile des verkauften ausgewachsenen fetten Viehes ebenfalls nicht, weil der Verlust durch die Production von Fleisch und Fett in Bezug auf die Mineralstoffe außerordentlich gering ist; die Bestandtheile des während dieser Zeit geborenen, verkauften oder aufgezogenen Jungviehes dagegen sind sämmtlich von den Futterbestandtheilen in Abzug zu bringen; die Bestandtheile der beim Beginne der Düngererzeugungsperiode noch nicht ausgewachsenen Thiere endlich nur zum Theil, nämlich nur mit derjenigen Menge, welche während der Zeit der Düngererzeugung zum Aufbau des Körpers verbraucht ist. Bei den Schafen kann der letzte Punkt, die Berechnung des Zuwachses, außer Rücksicht bleiben, wenn sie bei Beginn der Düngererzeugungsperiode, d. h. also der Winterfütterung, älter sind als ein Jahr, weil von da an der Verbrauch an Mineralstoffen ein verhältnißmäßig geringer ist; beim Rindvieh jedoch ist die Consumtion von Mineralstoffen auch im zweiten Jahre noch erheblich; sie darf deshalb bei der Düngerberechnung nicht vernachlässigt werden, und man begeht, wenn auch der Verbrauch von Mineralstoffen zum Aufbau des Körpers im zweiten Jahre geringer ist als im ersten, doch keinen erheblichen Feh-

ler, wenn man diesen Verbrauch nach der Lebendgewichtszunahme berechnet.

c. Der Verlust durch Respiration und Perspiration.

Dieser Verlust betrifft hauptsächlich den Kohlenstoff. Es ist wohl nicht erforderlich, auseinanderzusetzen, daß es unmöglich ist, diesen Verlust, auch wenn der Respirationsapparat darüber umfassende Aufklärungen geben sollte, für einen Stall voll Vieh in verschiedenem Alter und für den Zeitraum eines Jahres auch nur annähernd richtig zu ermitteln; Schumacher berechnet zwar beispielsweise für einen gegebenen Fall den Verlust auf 357,9 Ctnr. Kohlenstoff *); der Verlust kann aber in Wirklichkeit ebenso gut halb so groß, oder auch doppelt so groß sein: ein Criterium für die Richtigkeit dieser Berechnung giebt es nicht.

d. Der Verlust durch Düngerzerstreuung.

Auch dieser Verlust ist in Wirklichkeit nicht anzugeben; die Annahme z. B. daß Pferde, wenn sie täglich 12 Stunden arbeiten und 12 St. ruhen, dann auch die Hälfte ihres Mistes draußen lassen **) und die andere Hälfte im Stalle entleeren, entbehrt jeglicher Begründung; es hängt von der Beschaffenheit des Futters, von der Schnelligkeit der Verdauung, größtentheils aber von der Gewohnheit der Thiere ab, zu welcher Zeit sie ihren Mist zu entleeren belieben.

Die Ermittelung der Menge des zerstreueten Düngers beruht also immer auf einer ziemlich willkürlichen Schätzung.

e. Der Verlust durch Gährung des Düngers.

Der Verlust an Kohlensäure durch Gährung kann zwar unter Umständen sehr beträchtlich ***) sein, er kann aber natürlich nicht berechnet, und also in der Berechnung nicht berücksichtigt werden. —

Diese kurze Betrachtung der jährlichen Verluste zeigt, daß die Berechnung dieser Verluste zum Theil sehr schwierig, zum Theil vollständig unmöglich ist; nur den Verlust an Mineralstoffen, welcher durch die Erzeugung und Ausfuhr thierischer Producte entsteht, sind wir im Stande, annähernd richtig zu ermitteln.

Verfolgen wir nun die Düngerberechnung weiter.

Wir wollen beispielsweise annehmen, wir hätten die Berechnung

---

*) Seite 256.
**) Seite 248.
***) Seite 249.

für einen bestimmten Fall ausgeführt, und mit Schumacher*) gefunden:

Gehalt des Futters: Trockensubst.	3868,4 Ct.	darin:	5939 Pfd.	KO
Verluste	„	596,6 „	„	167 „	„
„Düngerkapital"	3271,8	„	5772 „	KO

Es handelt sich nun darum, die Menge des producirten Düngers aus seinem Wassergehalte und dem Verluste auf der Miststätte zu berechnen.

„Wir haben, sagt Schumacher**), nach dem vorstehenden Dün„ger-Etat 3272 Ctr. trocknen Dünger erhalten, und da im frischen Dün„ger 28 Proc. Trockensubstanz enthalten sind, würden 3272 Ctr. Trocken„substanz 11328, in runder Zahl 11300 Ctr. frischen Dünger geben. Beim „Liegen bis zum mürben Zustande gehen 20 Proc. Dünger verloren, wir „hätten also in unserem Düngerjahre 9040 Ctnr. Dünger producirt", mit einem Kaligehalt von 5772 Pfd., also in 1 Ctnr.: 0,638 Pfd. KO.

Da der Wassergehalt im frischen Dünger ganz außerordentlich schwankend ist, der Verlust auf der Miststätte noch viel schwankender, so kann die hiernach berechnete Fuder- oder Centnerzahl niemals übereinstimmen mit der wirklich producirten und ausgefahrenen; die Berechnung der Menge des producirten Düngers nach dem Wassergehalte desselben und dem Verluste an Dünger auf der Miststätte ist deshalb ganz unzulässig, und vergrößert die übrigen Fehler der Berechnung erheblich.

Diese übrigen Fehler werden hervortreten, wenn wir untersuchen, woher die Bestandtheile des Mistes stammen, und wohin sie transportirt werden, um als Pflanzennährstoffe wirksam zu sein.

Wir haben berechnet, daß unser Dünger in 1 Ctnr. enthält 0,638 Pfd. KO. Der Kaligehalt des Düngers stammt hauptsächlich aus der Verfütterung der Runkeln, des Klees und des Heus; der Kaligehalt der Runkeln schwankt von 0,09—1,08 Pfd. in 100 Pfd.; der des Klees von 1,2—2,15; der des Heus von 0,9—4,46; wir nehmen an, daß wir berechnet haben den Kaligehalt in 100 Pfd. Runkeln = 0,5; in 100 Pfd. Klee = 1,6; in 100 Pfd. Heu = 2,0 Pfd.

Wir überlegen nun, welche Felder wir mit unserm Dünger befahren haben, um uns zu überzeugen, ob jedes Feld auch diejenigen Nährstoffe wiedererhalten hat, die ihm von frühern Ernten entzogen sind, die es also nach dem statischen Gesetze des Wiedererſatzes beanspruchen muß.

Das Feld A, welches wir im Frühjahre mit 8 Fdr. Mist a 20

*) Seite 258.
**) Seite 259.

Ctnr. pro Morgen befahren haben, soll getragen haben: Bohnen, Weizen, Kartoffeln, Hafer. Es sollen ihm in diesen 4 Ernten entzogen sein*).

Bohnen	900 Pfd.	enthalten:	10,00 Pfd. KO.	
Stroh	2000 „	„	34,00	„
Weizen	1000 „	„	5,40	„
Stroh	2000 „	„	9,00	„
Kartoffeln	7000 „	„	31,50	„
Hafer	900 „	„	4,32	„
Stroh	1500 „	„	15,00	„
Entzogen			109,22	„
Ersatz: 160 Ctnr. Mist a 0,638 =			102,08	„

Man sieht, der Ersatz deckt fast vollständig die Erschöpfung; die 7 Pfd. Differenz sind ohne Bedeutung.

Aber wir wissen, daß der Kaligehalt im Dünger bei den großen Schwankungen dieses Gehaltes in den Futterstoffen geringer sein kann, als wir ihn berechnet haben; wäre dies der Fall, so hätten wir doch dem Felde A nicht hinreichenden Ersatz für das ihm entzogenene KO geleistet; Schumacher gesteht zu, daß der Kaligehalt im Dünger geringer sein könne, er behauptet aber, daß dieser Fehler die Sicherheit der Rechnung nicht alterire; denn, sagt er, wenn wirklich der Dünger weniger Kali enthält, als berechnet, so haben auch die Stoffe, aus denen er geworden, weniger Kali, als berechnet; und da wir diese Stoffe unsern Feldern, denen wir den Dünger zuführen, entnommen haben, so haben wir sie auch in Wirklichkeit weniger an Kali erschöpft als berechnet, folglich gleicht sich in Wirklichkeit das Falsum unserer Rechnung vollständig aus.

Es würde sich allerdings ausgleichen, unter einer Voraussetzung; unter der Voraussetzung nämlich, daß die Bestandtheile des Düngers wieder auf dasselbe Feld zurückkommen, von welchem sie entnommen sind.

Diese Voraussetzung aber — trifft niemals ein.

Das Feld A z. B. hat zur Erzeugung des diesjährigen Düngers nichts weiter geliefert, wie etwas Haferstroh; die übrigen Futter- und Streumaterialien stammen von andern Feldern; da es nun ebensogut möglich ist, daß der Mist, mit welchem wir dieses Feld befahren haben, statt der berechneten 102 Pfd. KO nur 60 Pfd., oder auch 130 Pfd. enthält, außerdem auch die berechnete Summe des dem Felde A entzogenen KO zu hoch oder zu niedrig angenommen sein kann, so läßt sich

*) Durchschnittsanalysen nach Schumacher S. 267.

durchaus nicht mit Sicherheit behaupten, daß dem Felde A durch jene Düngung genau so viel Kali ersetzt ist, als ihm entzogen wurde.

Wie dem Felde A in diesem Beispiele, so geht es allen andern Feldern auch; kein Feld erhält im Dünger diejenigen Bestandtheile zurück, welche ihm entzogen wurden, sondern es werden dem einen Felde im Dünger die Bestandtheile zugeführt, welche einem andern in der Ernte entnommen sind.

Eine Ausgleichung im Sinne Schumachers kann daher nicht statt finden.

Nun könnte man sich aber denken, daß im Verlaufe einer ganzen Rotation eine Ausgleichung möglich sei, vorausgesetzt natürlich, daß dieselbe Rotation auf allen Feldern eingehalten würde; indeß auch diese Möglichkeit kann nicht zugegeben werden, weil die Differenz zwischen der berechneten Erschöpfung und der wirklichen Erschöpfung in jedem Jahre und bei jeder Pflanze ungleich groß sein muß.

Die Düngerberechnung Schumachers ist daher als sichere Grundlage für eine statische Berechnung nicht zu betrachten, denn die statische Berechnung soll zu dem Zwecke angestellt werden, um danach eine vollständige Ausgleichung zwischen Erschöpfung und Ersatz zu bewirken; eine solche Ausgleichung aber ist auf Grund dieser Düngerberechnung nach Durchschnittsanalysen, nach einem durchschnittlichen Wassergehalte und nach Durchschnittsverlusten auf der Miststätte nicht zu bewirken.

Damit soll durchaus nicht gesagt sein, daß das Princip der Berechnung der Düngerbestandtheile aus den Futter und Streu-Bestandtheilen überhaupt unrichtig oder unbrauchbar sei; wir behaupten nur, daß die Methode der Berechnung, wie Schumacher sie ausführt, ein unbedingt falsches Resultat giebt, nicht nur bezüglich der Quantität, sondern auch bezüglich der Qualität des erzeugten Düngers, denn die Qualität wird ermittelt aus der berechneten Quantität; wir behaupten, daß die Berechnung des Kohlenstoff- und Stickstoffgehaltes im Dünger aus dem Kohlenstoff und Stickstoffgehalt im Futter ganz unmöglich, und daß die Anschauung Schumachers: das Resultat der Berechnung bezüglich der Mineralbestandtheile des Düngers sei deshalb durchaus zuverlässig, weil die Fehler der Berechnung vollständig ausgeglichen würden durch Verwendung derselben Analysen zur Ermittlung der Erschöpfung — daß diese Anschauung gänzlich falsch, und deshalb diese Düngerberechnung als Material für eine statische Berechnung — zum Zweck der Herstellung des Gleichgewichts zwischen Erschöpfung und Ersatz — unbrauchbar ist.

Wir wenden uns nun zur Prüfung der übrigen Materialien des Ersatzes, welche Schumacher anführt: Pferch, Gründüngung und künstlichen Dünger.

Für den Pferchdünger construirt Schumacher die Formel:

$$n = \frac{1}{2}(f - r)$$

n = Menge und Zusammensetzung des Pferchdüngers.

f = Bestandtheile des Futters.

r = Respiration und Perspiration.

$\frac{1}{2}$ = $\frac{1}{2}$ Tag, wenn die Pferchzeit 12 Stunden dauert.

Abgesehen davon, daß in dieser Formel der Verlust an Stickstoff durch Verflüchtigung des Ammoniaks aus den Excrementen nicht berücksichtigt ist, besteht dieselbe aus zum Theil so unzuverläßigen Elementen, daß sie zu einer statischen Berechnung nicht benutzt werden kann.

Da die Bestimmung der Menge des Horddüngers ohne Interesse, und eine sichere Berechnung der Verluste an Kohlenstoff und Stickstoff nicht möglich ist, so kommt es lediglich darauf an, die Menge Mineralstoffe annähernd zu berechnen, welche während einer Nacht von einer bestimmten Anzahl Schafe ausgeschieden werden.

Man kann diese Menge, ohne einen erheblichen Fehler zu begehen, gleich setzen der am Tage im Weidefutter aufgenommenen Menge Mineralstoffe, abzüglich derjenigen Menge, welche am Tage ausgeschieden ist. Da die Dauer der Pferchzeit nicht 12, sondern 14—16 Stunden beträgt, so kann man annehmen, daß von den aufgenommenen Mineralstoffen $^1/_3$ am Tage, $^2/_3$ in der Nacht ausgeschieden werden; diese Annahme ist um so berechtigter, da die Schafe während der Ruhe verhältnißmäßig mehr ausscheiden, als während der Bewegung.

Die Gründüngung muß, da sie dem Boden nur Atmosphärilien zuführt, als Ersatzmittel in der statischen Berechnung unberücksichtigt bleiben, weil die Erschöpfung an diesen Stoffen unbestimmbar ist.

Die sogenannten künstlichen Düngemittel endlich sind die einzigen Ersatzmittel, deren Bestandtheile genau bekannt sind; die Menge der Pflanzennährstoffe, welche in diesen Düngemitteln dem Acker zugeführt werden, ist also auch ohne Schwierigkeit zu berechnen.

Nachdem wir das Material der statischen Berechnung, welches Schumacher zusammenstellt, gesichtet haben, wenden wir uns zur Betrachtung der „Wirthschaftsstatik", welche uns über die Ausführung der statischen Berechnung selbst Aufklärung geben soll.

Schumacher erörtert zunächst den „statischen Beharrungspunkt der Wirthschaft"; er versteht darunter die gleiche Höhe der Erträge"*).

*) Seite 181, §. 157.

Wirthschaften, deren Böden keine eigene Nährstoffquelle (unverwitterte Gesteinsfragmente) besitzen, können nur durch vollständigen Ersatz aller mineralischen Stoffe, die durch Ernten und durch Regen aus der Ackerkrume fortgeführt werden, auf ihren Beharrungspunkt erhalten werden; die Organogene (Kohlenstoff, Stickstoff), welche die Wirthschaft verliert, (durch Ausfuhr, Verflüchtigung von Humus und Ammoniak, Respiration, Perspiration, Gährung des Düngers) müssen ebenfalls ersetzt werden; der Ersatz für diesen Verlust muß für gewöhnlich in der Wirthschaft selbst erzeugt werden; (Quellen sind die Atmosphäre und die eigene Thätigkeit der Pflanzen); Einfuhr von außen darf in der Regel nur von den zur Wirthschaft gehörigen Wiesen stattfinden" u. s. w. —

„Beharrungspunkt" ist ein Wort, welches Wulffen eingeführt hat. Eine Wirthschaft befindet sich nach ihm im Beharrungspunkte, wenn der Ersatz des Reichthums gleich ist der Erschöpfung desselben; sie befindet sich im günstigsten Beharrungspunkte, wenn die Vermehrung des Reichthums keinen Gewinn mehr bringt*). Dies ist nun freilich eine ganz andere Auffassung, als die Schumachers, welcher unter Beharrungspunkt das Stehenbleiben der Erträge auf gleicher Höhe versteht, nachdem sie die dem Boden und Klima entsprechende möglichst größte Höhe erreicht haben**). Wir vermögen diese Definition nicht zu verstehen.

Die Anschauung Wulffens ist von seinem Standpunkt aus völlig klar; die Anschauung Schumachers ist ein Gebilde seiner Phantasie; sie scheint sich auf die Idee zu gründen, daß keine Pflanze in den Himmel wächst, daß das Wachsthum einer jeden Pflanze eine Grenze hat; wir verstehen nur nicht, wie man diese Grenze (die möglichst größte Höhe des Ertrages) als etwas „Beharrendes", auffassen kann, obwohl die Erträge von Jahr zu Jahr den auffälligsten Schwankungen unterworfen sind, obwohl hundertfältige verschiedene Einflüsse jedes Jahr eine andere Grenze, eine andere Ertragshöhe bedingen.

Es giebt keinen statischen Beharrungspunkt in der Wirthschaft; fortdauernd ändern sich die Wachsthumsbedingungen im Boden; Sonnenschein und Regen, Wärme und Kälte beeinflussen, vermindern oder vergrößern den Ertrag; der Mensch greift dazwischen mit seiner Kunst, fördernd oder hindernd; es giebt keine Wirthschaft, deren Erträge sich nicht mehr steigern lassen, es giebt keine Wirthschaft, deren Erträge sich gleich bleiben, weder von Jahr zu Jahr, noch im Durchschnitt einer Reihe von Jahren.

---

*) Wulffen, Vorschule d. St. §. 99.

**) Seite 181.

Der Ausdruck „Beharrungspunkt“ hat deshalb, wenn man „die gleiche Höhe der Erträge“ darunter verstehen will, keinen Sinn.

Die folgenden Blätter sind einer Betrachtung derjenigen Stoffe gewidmet, welche die Wirthschaft jährlich ausführt, und derjenigen, welche sich ihr als Ersatz für die Ausfuhr bieten.

Schumacher theilt zunächst Analysen der thierischen und technischen Producte, mit bespricht dann als Quellen des Ersatzes das Tränkewasser, die Wiese, den Wald*), und endlich die Zusammensetzung verschiedener käuflicher Futter und Düngstoffe. Das Werk schließt mit der Dünger-Berechnung — und wir suchen vergeblich nach einer Aufklärung darüber, wie sich Schumacher denn nun die Ausführung der statischen Berechnung eigentlich vorstellt.

Wir stehen also am Ende unserer Prüfung, und bedauern dies um so mehr, als wir jetzt erst an den eigentlichen Kern der Sache — die statische Berechnung selbst, herantreten müßten.

Es bleibt uns, um über diesen wichtigsten Punkt klar zu werden, nichts weiter übrig, als aus den Andeutungen, welche Schumacher an verschiedenen Stellen seines Werkes giebt, zu schließen, wie er sich die Ausführung der statischen Berechnung mit dem Materiale, welches er zusammengestellt hat, denkt.

Wir fassen einen bestimmten Fall in's Auge und denken uns beispielsweise folgende Fruchtfolge: 1. Runkeln, 2. Erbsen, 3. Gerste, 4. Bohnen, 5. Weizen, 6. Kartoffeln, 7. Gerste mit Klee, 8. Klee, 9. Weizen, 10. Hafer.

Schlag 1 soll zu Runkeln, 4 zu Bohnen, 6 zu Kartoffeln, 9 zu Weizen gedüngt werden.

Die statische Berechnung soll uns zunächst darüber Auskunft geben, wie die Düngung zu Runkeln auf Schlag 1 statischen Grundsätzen gemäß eingerichtet werden muß.

Wir schicken einige Andeutungen, welche Schumacher als Anhaltspunkte für die Beantwortung dieser Frage giebt, vorweg.

Er sagt**): der Nährstoffvorrath darf niemals angegriffen werden; ist das umlaufende Nährstoffcapital consumirt, so muß es erneut werden. Ferner: ist der Nährstoffvorrath angegriffen, so muß möglichst bald das Gleichgewicht wieder hergestellt werden; das umlaufende Nährstoffcapital und die lösenden Agentien sind beständigen Schwan-

*) Bonhausen hat kürzlich in einer kleinen vortrefflichen Schrift: die Raubwirthschaft in den Waldungen die Ansichten Schumacher's über diesen Punkt scharf beleuchtet.

**) Seite 73.

kungen unterworfen, sie zeigen ein periodisches Gleichgewicht; und dieses muß ebenfalls erhalten werden, d. h. wenn das umlaufende Nährstoffkapital und die lösenden Agentien consumirt sind, müssen sie wieder von Neuem dem Boden zugeführt werden.

Ferner *): vollständiger Ersatz muß da geliefert werden, wo der Boden keine unverwitterten Gesteinsfragmente und keinen Nährstoffüberfluß besitzt.

Um unsere Berechnung ausführen zu können, müssen wir also den Zustand des Bodens in Bezug auf den vorhandenen Vorrath an Nährstoffen ganz genau kennen. Wir wollen einmal annehmen, dies wäre möglich, und wir hätten gefunden:

1. Daß der Nährstoffvorrath im Verlaufe der letzten Rotation nicht angegriffen ist.
2. Daß das umlaufende Nährstoffcapital im Anfange der letzten Rotation, also vor 10 Jahren, vollständig consumirt war.
3. Daß der Boden keine unverwitterten Gesteinsfragmente besitzt.
4. Daß der Boden keinen Nährstoffüberfluß, sondern ein normales Nährstoffcapital besitzt, wir demnach das consumirte umlaufende Nährstoffcapital ganz wieder zuführen müssen.

Um nun die Größe des Ersatzes — die Düngung zu Runkeln — feststellen zu können, ist zunächst die Größe des umlaufenden Nährstoffkapitals, also die Erschöpfung durch die frühern Ernten zu berechnen. Wir wollen diese Erschöpfung nur für die beiden Stoffe Kali und Phosphorsäure ermitteln; wir legen angemessene Ernten zu Grunde, und benutzen zur Berechnung des Gehaltes dieser Ernten an Kali und Phosphorsäure die von Schumacher zusammengestellten Durchschnittsanalysen **).

*) Seite 143.

*) Seite 268 und f. f.

	Die Erschöpfung beträgt			
	von jeder Ernte		in Summa	
	KO	PO^5	KO	PO^5
1) 1 Morgen Runkeln, 200 Ctnr. .	100,0	18,0		
2) Erbsen 800 Pfd. Körner. . .	7,36	5,2		
1400 „ Stroh . .	14,28	7,0		
3) Gerste 800 „ Körner . .	4,16	6,56		
1200 „ Stroh . .	7,56	3,36		
Erschöpfung der ersten Düngungsperiode	—	—	133,36	40,12
4) Bohnen 1000 „ Körner . .	11,2	13,0		
2000 „ Stroh . .	30,0	7,2		
5) Weizen 900 „ Körner . .	4,86	8,1		
2000 „ Stroh . .	9,00	5,2		
Erschöpfung der 2ten Düngungsperiode	—	—	55,06	33,5
6) Kartoffeln 8000 „	36,0	11,2		
7) Gerste 900 „ Körner . .	4,68	8,28		
1800 „ Stroh . .	11,34	5,04		
8) Kopfklee 3000 „	64,50	16,80		
Erschöpfung der 3ten Düngungsperiode	—	—	116,52	41,32
9) Weizen 1000 „ Körner . .	5,40	9,00		
2500 „ Stroh . .	11,25	6,50		
10) Hafer 700 „ Körner . .	3,36	5,11		
1000 „ Stroh . .	10,00	1,90		
Erschöpfung der 4ten Düngungsperiode	—	—	30,01	22,51

Wir nehmen an, dies sei die Erschöpfung durch die Ernten im Verlaufe der Rotation; die Erschöpfung durch Regen lassen wir außer Acht; wie groß ist nun der *Ersatz* am Ende einer jeden Düngungsperiode? Nach *Schumacher* zeigt das umlaufende Nährstoffkapital ein *periodisches* Gleichgewicht. Unter *Perioden* kann man entweder Zwischenräume zwischen zwei Düngungen verstehen, oder die Zeit vom Anfang bis zum Ende der Rotation als *eine* Periode betrachten. Im ersten Falle, wenn also durch jede Düngung die Erschöpfung der seit der letzten Düngung cultivirten Gewächse ersetzt werden soll, würden wir zu ersetzen haben:

nach Ablauf der 1sten Periode (Runkeln Erbsen Gerste) . .	133	Pfd.	KO.	40	Pfd. PO^5
nach Ablauf der 2ten Periode (Bohnen Weizen) . . .	55	„	„	33	„ „
nach Ablauf der 3ten Periode (Kartoffeln, Gerste, Klee) .	116	„	„	41	„ „
nach Ablauf der 4ten Periode (Weizen, Hafer)	30	„	„	22	„ „

Ist dies geschehen, so ist das statische Gleichgewicht am Ende einer jeden Periode hergestellt, und die Düngung zu Runkeln am Ende der 4ten Periode müßte demnach enthalten: 30 Pfd. KO und 22 Pfd. PO^5. Nimmt man in 1 Ctnr. Stallmist 0,54 Pfd. KO und 0,18 Pfd. PO^5 an, so würden zum Ersatz des KO etwa 60 Ctnr. Stallmist (= 32,4 Pfd. KO) erforderlich sein; diese 60 Ctnr. enthalten aber nur 10,8 Pfd. PO^5; die fehlenden 11,2 Pfd. wären also vielleicht durch $^1/_2$ Ctnr. Knochenmehl zu decken.

Die Düngung zu Runkeln, welche wir kennen lernen wollten, müßte sonach bestehen aus 3 Fuder Stallmist und $^1/_2$ Ctnr. Knochenmehl.

Dies Resultat unserer Berechnung muß falsch sein; jeder Landwirth weiß, daß man zu Runkeln stärker düngen muß.

Wir müssen also den zweiten Fall ins Auge fassen: die Herstellung des Gleichgewichts nicht am Ende jeder Düngungsperiode, sondern erst am Ende der ganzen Rotation.

Um zu erfahren, wie groß in diesem Falle die Düngung am Ende der Rotation sein muß, ist eine Berechnung anzustellen über Erschöpfung und Ersatz innerhalb der letzten 10 Jahre, denn wir müssen wissen, wie viel KO und PO^5 noch im Boden von frühern Düngungen disponibel ist, um entscheiden zu können, wie viel wir noch hinzuzufügen haben, um die anfängliche Fruchtbarkeit, d. h. das Gleichgewicht, wiederherzustellen; wir nehmen nach unsern Voraussetzungen an, daß das umlaufende Nährstoffkapital vor 10 Jahren vollständig consumirt war, und ferner, daß wir das Feld damals mit 10 Fdr. Stallmist à 25 Ctnr. befahren haben; der Gehalt dieses Stallmistes entspricht also dem damals im Felde befindlichen umlaufenden Nährstoffkapitale.

	KO	PO^5
Das umlaufende Nährstoffcapital vor 10 Jahren bestand aus 250 Ctnr. Stallmist = ...	135	45
erste Periode: Runkeln, Erbsen, Gerste entzogen . .	133	40
Rest . . .	2	5
Zu Bohnen haben wir damals eine Düngung gegeben von 6 Fuder Stallmist	81	27
Das uml. Nährstoffcapital beträgt jetzt:	83	32
zweite Periode: Bohnen, Weizen entzogen	55	33
Rest . . .	28	— 1
Zu den Kartoffeln haben wir mit Compost gedüngt; wir wollen annehmen, derselbe habe die Bestandtheile von 5 Fuder Mist enthalten	67	22
Das uml. Nährstoffkapital beträgt jetzt	95	21
dritte Periode: Kartoffeln, Gerste, Klee entzogen .	116	41
Rest . . .	—21	—20
Zu Weizen wurde gedüngt mit 2 Ctnr. Knochenmehl . .	—	50
Das uml. Nährstoffcapital beträgt jetzt	—21	30
vierte Periode: Weizen, Hafer entzogen	30	22
Rest am Ende der Rotation	—51	+ 8
Die Düngung müßte demnach jetzt, um das Gleichgewicht wieder herzustellen enthalten	186	37
Das uml. Nährstoffkapital betrüge dann wieder wie im Anfang der Rotation	135	45

Stellen wir Erschöpfung und Ersatz einander gegenüber so erhalten wir:

	Erschöpfung.		Ersatz.	
	KO	PO^5	KO	PO^5
erste Periode	133	40	81	27
zweite „	55	33	67	22
dritte „	116	41	—	50
vierte „	30	22	186	37
Summa . . .	334	136	334	136

Hiernach würde also die Düngung zu Runkeln aus circa 340 Ctr. Stallmist bestehen müssen, welche enthalten 183 Pfd. KO und 61 Pfd. PO^5. Die Düngung ist freilich etwas stark, aber sie ist doch angemesse-

ner wie die, welche unsere erste Berechnung ergab. Wir wollen nicht entscheiden, nach welcher dieser beiden Methoden Schumacher sich die Herstellung des Gleichgewichts vorstellt; die zweite Methode entspricht mehr den Forderungen des praktischen Betriebes, als die erste; sie entspricht aber weniger den Vorschriften, welche Schumacher giebt; so werden z. B. zwei wichtige Regeln bei dieser Methode außer Acht gelassen, die, daß der Nährstoffvorrath nicht angegriffen werden darf, und die, daß das umlaufende Nährstoffkapital ersetzt werden muß, sobald es consumirt ist. Der Nährstoffvorrath an KO ist in der dritten Periode bedeutend angegriffen, und der Ersatz ist erst am Ende der vierten Periode gegeben; das umlaufende Nährstoffkapital an KO war durch die erste Periode fast vollständig consumirt, und doch wurden (am Ende der ersten Periode) nur circa 60 pCt. der Erschöpfung an KO wiederersetzt. —

Wir lassen es also unentschieden, welche Berechnung nach der Ansicht Schumachers die richtigere ist; wir müssen aber fragen, ob eine solche Berechnung, die Richtigkeit des Princips derselben vorausgesetzt, überhaupt ausführbar, ob die Regulirung des Ersatzes nach den Resultaten einer statischen Berechnung möglich ist.

Unsere Berechnung beginnt mit der Bestimmung des umlaufenden Nährstoffcapitals vor 10 Jahren. Es ist wohl nicht nöthig, auseinanderzusetzen, daß schon diese erste Bestimmung unmöglich ist; es könnte aber möglich sein, als Grundlage für eine künftige Berechnung, jetzt das vorhandene umlaufende Nährstoffcapital im Boden zu ermitteln.

Aber wie? — Man könnte meinen, eine chemische Analyse des Bodens müßte wohl noch die besten Anhaltspunkte bieten; wenn der bewirthschaftete Boden eines Gutes verschieden ist — und dies ist meistens der Fall — würde natürlich eine Analyse nicht genügen; aber wenn wir nun auch die erheblichen Kosten nicht scheueten, und von jeder Bodenart eine quantitative Analyse anfertigen ließen, würde damit die Größe des umlaufenden Nährstoffkapitals bestimmt sein? Nein; die chemische Analyse giebt uns zwar Gewißheit über die Menge der vorhandenen Nährstoffe, nicht aber darüber, wie viel von diesen Nährstoffen in der zur Aufnahme durch die Pflanzen geeigneten Form vorhanden sind. Das umlaufende Nährstoffkapital wird also durch dieselbe nicht ermittelt.

Nach Schumacher ist die Quantität desselben leicht kennen zu lernen dadurch, daß man die Summe der im Dünger gegebenen Pflanzennährstoffe berechnet. *) Diese Anweisung würde aber doch nur

*) Erschöpfung und Ersatz Seite 56.

unter der Voraussetzung richtig sein, daß sowohl die Menge der im Dünger enthaltenen Nährstoffe, als auch der im Boden vorhandene "Vorrath" von Nährstoffen gerade so groß ist, als zum Gedeihen der Pflanzen nothwendig; denn wäre im Dünger ein einzelner Nährstoff z. B. das Kali in größerer Menge vorhanden, als nothwendig, so würde dieser Ueberschuß nicht mit "umlaufen", sondern als Vorrath im Boden verbleiben, und wäre der Vorrath von Nährstoffen im Boden größer als nöthig, so müßte der Ueberschuß mit zum umlaufenden Capital gerechnet werden; wäre er kleiner, so würde ein Theil des umlaufenden Capitals zur Completirung des Vorraths verwandt werden, und als umlaufendes Capital nicht mehr betrachtet werden können; der Vorrath wird aber immer, sei es im Ganzen, sei es an einzelnen Stoffen entweder größer sein als nöthig, oder kleiner als erforderlich, und deshalb kann die Berechnung des umlaufenden Capitals aus den Düngerbestandtheilen, zumal in den meisten Böden eine fortwährende Zunahme desselben in Folge der Verwitterung stattfindet, niemals richtig sein, wenn nicht gleichzeitig die Größe des Vorraths bestimmbar und die nothwendige Größe des Vorraths bekannt ist. Schumacher giebt zu, daß diese Bestimmung "ihre Schwierigkeiten hat"; wir müssen bekennen, daß es uns ganz unmöglich erscheint, die Menge des Vorraths und des umlaufenden Capitals richtig zu beziffern, ganz abgesehen davon, daß wir nicht einmal zugeben können, daß zwischen Vorrath — im Sinne Schumachers — und umlaufenden Capital eine erkennbare Grenze existirt. *)

Wir müssen uns also bescheiden, in einem gegebenen Falle, womöglich mit Zuhülfenahme der chemischen Analyse, unter Berücksichtigung der Früchte, welche wir erzeugt, der Bestandtheile des Düngers, welchen wir dem Boden einverleibt haben, durch Schätzung eine Ansicht darüber zu gewinnen, ob Ueberfluß oder Mangel an den nothwendigen Nährstoffen im Boden vorhanden ist; die Gewichtsbestimmung der vorhandenen Menge jedes einzelnen assimilirbaren Nährstoffs ist unmöglich.

Die Grundlage für die Ausführung der statischen Berechnung weicht unter unseren Füßen. Untersuchen wir weiter, ob die übrigen Positionen sicherer sind.

Ist die Menge des umlaufenden Nährstoffkapitals bestimmt, so muß die Erschöpfung der Früchte, welche wir bis zur folgenden Düngung gebaut haben — in unserm Beispiele: Runkeln, Erbsen, Gerste — ermittelt werden.

---

*) Seite 281 dieser Abhandlung.

Daß die Größe der Ernten nicht unter allen Umständen maßgebend ist für die Größe der Erschöpfung, und daß der Gehalt der Ernte an Mineralstoffen nach Durchschnittsanalysen nur bei den Körnern mit einiger Sicherheit ermittelt werden kann, haben wir früher nachgewiesen *).

Die Zahlen, welche man für die Erschöpfung der einzelnen Nährstoffe aus der Größe des Ertrages berechnet, können also nur als Anhaltspunkte für die Beurtheilung der Erschöpfung betrachtet werden; sie als bekannte Größen in die statische Berechnung einzuführen, geht nicht an.

Ebenso unsicher ist die Ermittelung der Bestandtheile des Ersatzes, so weit derselbe in Stalldünger besteht.

Die statische Berechnung stellt nun die Größe der Erschöpfung gegenüber der Größe des Ersatzes; es soll ermittelt werden, wie groß der Zuschuß sein muß, um die Erschöpfung zu decken.

Wenn schon die Elemente der Rechnung unsicher sind, so steigert sich durch diese Gegenüberstellung in dem Facit der Rechnung die Unsicherheit zum Irrthum; nicht eine Ausgleichung der Fehler findet statt, wie Schumacher meint, sondern eine Verdoppelung der Fehler.

Wir sind mit unserer Prüfung der neuesten Systeme der Statik zu Ende; werfen wir einen Blick rückwärts und fassen wir unser Urtheil zusammen.

Birnbaum macht den Versuch, die statische Berechnung als Kritik der Betriebssysteme zu verwenden; d. h. er ermittelt nach Durchschnittsanalysen die Erschöpfung und den Ersatz an Mineralstoffen bei verschiedenen Fruchtfolgen; dieser Versuch ist als gescheitert zu betrachten, weil er zu unrichtigen Ergebnissen führt.

Schumacher trägt ein außerordentlich reiches Material für die statische Berechnung zusammen, ohne selbst die Ausführung einer solchen zu versuchen; er will die statische Berechnung nicht bloß auf die Ermittelung der Erschöpfung und des nöthigen Ersatzes an Mineralstoffen beschränken, sondern er verlangt auch die Herstellung des Gleichgewichts in Bezug auf Kohlenstoff und Stickstoff; wir haben uns überzeugen müssen, daß von jenem Materiale nur Weniges brauchbar, daß die Berechnung der Erschöpfung und des Ersatzes an Kohlenstoff und Stickstoff gar nicht, an Mineralstoffen kaum annähernd möglich ist, daher in Bezug auf diese Stoffe nur in der Absicht unternommen werden kann, um Anhaltspunkte für die Beurtheilung der Erschöpfung und des Ersatzes zu gewinnen, das Resultat der Berechnung aber

*) Seite 282 dieser Abhandlung.

keineswegs geeignet ist, als Maß für die Ausgleichung zwischen Erschöpfung und Ersatz zu dienen.

So sind wir denn genöthigt, unsere Kritik der statischen Systeme mit der Behauptung zu schließen: daß die Berechnung der Beziehungen zwischen Erschöpfung und Ersatz zum Zweck der Herstellung des Gleichgewichts ein Problem ist, welches die Statik bis heute nicht gelöst hat.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber die Ernährungsvorgänge des Milch producirenden Thieres.

Erste Arbeit; Bei stickstoffreichem Futter.

Unter Mitwirkung von R. Lehde und O. Baeber

ausgeführt im Sommer 1866

von F. Stohmann.

Die Ausnutzung der Nährstoffe

Zweiter Abschnitt.

(Fortsetzung.)

Vermehrtes Futter bei Ziege II 4.—17. Juni (III. Periode.)

In den bislang besprochenen Versuchen hatten beide Thiere genau gleiche Mengen von Futter erhalten. Es mußte dabei insofern eine Verschiedenheit der Ernährung stattfinden, als die weit größere und um etwa 6 Kilogramm schwerere Ziege Nro. II hier mit demselben Futter eine größere Masse von Körpersubstanz zu erhalten hatte, als die kleinere und leichtere Ziege I. Um diese Verschiedenheit auszugleichen, erhielt nun die Ziege II neben ihrer früheren Heuration, die offenbar groß genug war, da sie nicht vollständig verzehrt wurde, eine Zulage von 100 Grm. Leinkuchen, wodurch die Menge der Nährstoffe, auf die Körpergewichtseinheit bezogen, annähernd gleich wurde. Da die vorigen Versuche innerhalb der einzelnen Wochen so große Uebereinstimmung ergeben hatten, so genügte hier für unsere Zwecke eine kürzere Periode und wir beschränkten diesen Abschnitt der Versuche auf einen zweiwöchentlichen Zeitraum, wovon die erste Hälfte, vom vom 4.—10 Juni als Uebergangsstadium vom einen zum andern Futter nicht berücksichtigt wurde, während die Woche vom 11.—17. Juni das Material für die Untersuchungen lieferte.

Die nachstehende Tabelle, worin auch die Zahlen für mittleres Lebendgewicht, tägliche Nahrungsaufnahme und Ausgabe von Koth, Harn und Milch der Vorwoche aufgenommen sind, giebt die Uebersicht über die diesen Versuchsabschnitt betreffenden Einnahmen und Ausgaben.

Dritte Versuchsperiode.

Einnahmen und Ausgaben (Gewicht in Grammen).

Ziege II.

Datum	Lebendgewicht	Futter						Koth			Harn	Milch			
		Wiesenheu			Leinkuchen Neue Sorte	Salz	Wasser	Tags	Nachts	Im Ganzen		Mittags	Abends	Morgens	Im Ganzen
		Hin	Zurück	verzehrt											
Juni 11.	32210	1250	62	1188	475	10	4552	719	865	1584	1237	319	478	810	1607
12.	32250	1250	—	1250	475	10	3654	846	851	1697	991	325	481	782	1588
13.	32060	1250	83	1167	475	10	4490	693	700	1393	1221	362	408	821	1591
14.	32650	1250	70	1180	475	10	3902	665	872	1537	1304	384	460	689	1533
15.	32500	1250	75	1175	475	10	4191	666	821	1487	1405	450	463	828	1741
16.	32200	1250	62	1188	475	10	3880	641	1127	1768	1218	334	453	802	1589
17.	32200	1250	161	1089	475	10	4058	808	876	1684	1021	265	468	790	1523
Im Ganzen		8750	513	8237	3325	70	28727	5038	6112	11150	8397	2439	3211	5522	11172
Pro Tag	32296	—	—	1177	475	10	4104	—	—	1593	1200	—	—	—	1596
Woche vom 4—10. Juni	32540	—	—	1179	475	10	4152	—	—	1615	1318	—	—	—	1607

Es geht daraus hervor, daß die Vermehrung der Leinkuchen keinen wesentlichen Einfluß auf den Consum des übrigen Futters gehabt hat. Das Thier fraß während dieser Wochen fast genau soviel Heu wie während der beiden letzten Wochen und sogar nicht unwesentlich mehr wie während der früheren Wochen.

Der Vermehrung des Futters entsprechend stieg in der ersten Woche (4.—10. Juni) das Lebendgewicht von 32116 auf 32540, dieses sank aber in der Versuchswoche (11.—17. Juni) wieder auf 32296 Grm. zurück.

Durch den Mehrconsum an trocknem schleimreichem Futter wurde namentlich eine größere Wasseraufnahme erforderlich. Während das Thier in den vorigen Wochen durchschnittlich ca. 3500 Grm. Wasser täglich zu sich genommen hatte, nahm es nun 4152 resp. 4100 Grm. Wasser zu sich.

Alle Ausgaben des Körpers vermehrten sich, auch die der Milch. Während der letzten Woche waren pro Tag 1478 Grm. producirt, diese beiden Wochen lieferten im Durchschnitt 1600 Grm. pro Tag. Bezieht man die Menge der producirten Milch auf die Gewichtseinheit des Körpergewichtes, so haben diese Wochen pro 1000 Körpergewicht 49 Milch gegeben, also genau so viel wie die andere Ziege bei auf gleiches Körpergewicht berechnetem gleichem Futter lieferte.

Die Zusammensetzung der Futterstoffe war dieselbe, wie in den entsprechenden Zeiten des ersten Abschnittes für Ziege I angegeben ist. (S. S. 175).

Der Koth hatte folgende Zusammensetzung in der Durchschnittsprobe vom 11.—17. Juni:

Trockensubstanz	35,34 Proc.
Wasser	64,66 „
In der wasserfreien Substanz:	
Eiweiß*)	13,37 „
Rohfaser	29,77 „
Fett	3,58 „
Stickstofffreie Extractstoffe . .	38,54 „
Asche	14,74 „
*Darin Stickstoff	2,14 „

Nach diesen Zahlen berechnen sich die Einnahmen im Futter und die Ausgaben durch den Koth in Grammen folgendermaßen:

	Trocken-substanz	Stickstoff	Eiweiß	Rohfaser	Fett	Stickstofffreie Extractstoffe	Stickstofffreie Extractstoffe + Fett	Mineral-stoffe
8237 Grm. Heu	7178	— 122 —	762(p)	1897(h)	267(f)	3642(c)	3909(αc)	609
3325 „ Leinkuchen	2884	— 157 —	981(p^a)	235(h^a)	327(f^a)	1121(c^a)	1448(αc^a)	218
70 „ Salz	70	— —	—	—	—	—	—	70
28727 „ Wasser	86	— —	—	—	—	—	—	86
	10218	279	1743(P)	2132(H)	594(F)	4763(C)	5357(αC)	983
11150 „ Koth	3940	84	525	1173	141	1518	1659	581
Futter minus Koth	6278	195	1218(P′)	959(H′)	453(F′)	3245(C′)	3698(αC′)	402

Den einzelnen Werthen sind die früher gebrauchten Zeichen beigefügt: p bezeichnet also das Eiweiß im Heu, p^a dasselbe in den Leinkuchen, P dasselbe im Gesammtfutter, P′ die Menge des vom Gesammtfutter zur Ausnutzung gekommenen, oder vom Körper assimilirten Eiweißes. Die Werthe p′ ꝛc. oder die Menge des Eiweiß, welches vom Heu verdaut worden ist, unter der Annahme der vollständigen Verdaulichkeit des Leinkucheneiweißes, berechnen sich dann wie folgt in Grammen:

p′	h′	f′	c′	αc′
237	959	126	2124	2250

Oder in Procenten ausgedrückt wurden verdaut von den Nährstoffen des Gesammtfutters:

Eiweiß P′	70 Proc.
Rohfaser H′	45 „
Fett F′	76 „
Stickstofffreie Extractstoffe C′	68 „
Stickstofffreie Extractstoffe + Fett αC′ . . .	69 „

Berechnen wir nun auch die Ausnutzung des Wiesenheus so erhalten wir folgende Werthe:

Eiweiß p′	31 Proc.
Rohfaser h′	51 „
Fett f′	47 „
Stickstofffreie Extractstoffe c′	58 „
Stickstofffreie Extractstoffe + Fett αc′ . . .	58 „

Diese Zahlen zeigen, daß in Bezug auf das Eiweiß, das Fett und die stickstofffreien Extractstoffe durch die Vermehrung des Futters durchaus keine Verringerung der Ausnutzung eingetreten ist, daß also der Verdauungsapparat dieses Thieres im Stande war größere Quantitäten derselben zu bewältigen, als ihm während der früheren Versuche dargeboten wurden. Dagegen ist durch die Vermehrung des Futters unzweifelhaft eine etwas verringerte Ausnutzung der Rohfaser herbeigeführt; während bei den früheren Versuchen die Ausnutzung der Rohfaser des Gesammtfutters 47—52 Proc., der des Wiesenheues 54—59 Proc. beträgt, sinken hier die beiden entsprechenden Werthe auf 45 resp. 51 Proc. herab.

Dritter Abschnitt.

Zusatz von Fett zum Normalfutter.

Ziege I 2. Juli—29 Juli (V Periode).

Ziege II 18. Juni—1. Juli (IV Periode).

Im Plane des Versuches war vorgesehen: es möglichst zu vermeiden solches Futter, dessen Effect auf Umsatz und Ausnutzung geprüft werden sollte, beiden Thieren gleichzeitig zu geben, um bei etwaigen Differenzen stets bei einem Thiere eine Vergleichung mit dem Normalfutter zu haben. Aus diesem Grunde wurde bei Nro. I das Normalfutter beibehalten, während Nro. II das verstärkte Futter (zweiter Abschnitt) bekam, es behielt Nro. I auch aus demselben Grunde sein Normalfutter, als Nro. II die Fettrationen bekam. Umgekehrt bekam dann Nro. II sein verstärktes Normalfutter, dessen Ausnutzung wie jenes bekannt war, während Nro. I den Zusatz von Fett erhielt.

Die Menge des dem Futter beigemischten Fettes wurde derartig regulirt, das es annähernd der Menge des in der Milch abgesonderten Fettes entsprach. Da diese Menge während der betreffenden Versuchszeit zwischen 40 und 50 Grm. pro Tag betrug, so wurden 50 Grm. Fett täglich gegeben. Um den Thieren das Futter möglichst schmackhaft zu machen, wurde ein nach unseren Begriffen wohlschmeckendes Fett gegeben und zwar Mohnöl. Zur Ersparung der täglichen Wägungen wurde am Anfang des Versuchs ein kleines Glas mit Oel gefüllt, ausgegossen und in diesem Zustande tarirt; darauf wurden genau 50 Grm. Oel eingewogen und der Stand desselben notirt. Beim Ausgießen mußten dann möglichst genau 50 Grm. ausfließen und man konnte an Stelle der Wägung die weniger zeitraubende Messung treten lassen. Es fragte sich dann nur noch: auf welche Weise das Oel den Thieren am leichtesten beizubringen sein würde. Hätte man es über das Heu gegossen, so würde kaum eine Verzettelung zu vermeiden gewesen sein, da dasselbe das Fett zu wenig bindet, als daß nicht durch Berührung mit den Krippen ein Theil an die Wände derselben verschmiert oder direct aus dem Heu auf den Boden der Krippe ausgeflossen wäre. In den Leinkuchen bot sich jedoch ein bequemer Ausweg. Das Quantum derselben war mehr als ausreichend, um alles Fett vollständig aufzunehmen, ohne daß das Gemenge eine irgend wie erheblich fettige Beschaffenheit annahm. Zu diesem Behufe wurde das abgewogene Mehl in eine große Porzellanreibschale gebracht, in die Mitte des Haufens wurde eine Vertiefung gemacht, in welche man das Oel goß. Nach Art der Teigbereitung beim Brote wurde darauf das Leinmehl mit dem Pistille in das Oel hineingeknetet und schließlich das Gemenge anhaltend verarbeitet, bis eine ganz gleichmäßige Mischung entstand. Das Leinmehl behielt dabei durchaus seine pulvrige Beschaffenheit und unterschied sich nach Aufnahme des Oels höchstens durch eine etwas dunklere Färbung von dem nicht mit Oel beladenen. Die Thiere fraßen dieses fettreiche Mehl mit größter Begierde.

Die Versuche schließen sich bei Ziege II unmittelbar an die III Ver-

suchsperiode an. Die erste Gabe von Oel wurde, bei sonst unverändertem Futter, am 18. Juni gereicht; nach einer Vorwoche wurden die entsprechenden Untersuchungen der Woche vom 25. Juni — 1 Juli ausgeführt. Die Versuche correspondiren daher der Zeit nach mit der im ersten Abschnitt beschriebenen III. Versuchsperiode von Ziege I. Nach Beendigung derselben erhielt Ziege I dieselbe Fettration, also mit dem 2. Juli beginnend. Bei diesem Thiere trat eine Störung ein. Zu Anfang der Woche zeigte es Symptome des Unwohlseins: große Unruhe, klagendes auf Schmerz deutendes Schreien. Herr Prof. Roloff erklärte es möglicher Weise durch eine Verhärtung des Mageninhaltes oder für einen chronischen Magencatarrh. Der Zustand dauerte jedoch nicht lange, schon am 6. Juli war Besserung deutlich wahrnehmbar und am 7. Juli war der normale Gesundheitszustand wieder hergestellt. Der Vorsicht halber wurde jedoch die folgende Woche noch nicht benutzt sondern es wurde erst mit dem 16. Juli die Untersuchung begonnen und in diesem Falle derartig über zwei Wochen ausgedehnt, daß jede Woche für sich abgeschlossen wurde.

Die Werthe für die Versuchswochen finden sich in folgenden Tabellen zusammengestellt.

Vierte Versuchsperiode.

Einnahmen und Ausgaben (Gewicht in Grammen.)

Ziege II.

Datum	Lebendgewicht	Futter							Koth			Harn	Milch			
		Wiesenheu			Leinkuchen	Mohnöl	Salz	Wasser	Tags	Nachts	Im Ganzen		Mittags	Abends	Morgens	Im Ganzen
		Hin	Zurück	verzehrt												
Juni 25.	32450	1250	194	1056	475	50	10	4078	779	738	1517	1278	301	451	839	1591
26.	32520	1250	55	1195	475	50	10	3960	662	790	1452	1212	348	350	903	1601
27.	32550	1250	317	933	475	50	10	4636	634	851	1485	1879	312	449	827	1588
28.	32450	1250	152	1098	475	50	10	4645	716	635	1351	1484	329	419	890	1638
29.	32720	1250	274	976	475	50	10	4491	707	741	1448	2039	321	502	734	1557
30.	32100	1250	275	975	475	50	10	4721	703	688	1391	2253	345	512	806	1663
Juli 1.	31410	1250	55	1195	475	50	10	4688	702	746	1448	1655	269	548	699	1516
Im Ganzen		8750	1322	7428	3325	350	70	31219	4903	5189	10092	11800	2225	3231	5698	11154
Pro Tag	32314	—	—	1061	475	50	10	4460	—	—	1442	1686	—	—	—	1593

Fünfte Versuchsperiode. Erste Woche.

Einnahmen und Ausgaben (Gewicht in Grammen.)

Ziege I.

Datum	Lebendgewicht	Futter							Koth			Harn	Milch			
		Wiesenheu			Leinkuchen	Mohnöl	Salz	Wasser	Tags	Nachts	Im Ganzen		Mittags	Abends	Morgens	Im Ganzen
		Hin	Zurück	verzehrt												
Juli 16.	26200	1250	323	927	375	50	10	5715	791	724	1515	2740	265	342	635	1242
17.	26300	1250	235	1015	375	50	10	5530	841	733	1574	2529	263	401	631	1295
18.	26470	1250	282	968	375	50	10	6305	1144	641	1785	3421	289	277	619	1185
19.	26060	1250	352	898	375	50	10	5330	871	571	1442	3399	260	324	606	1190
20.	25450	1250	453	797	375	50	10	4885	716	578	1294	2019	217	327	592	1136
21.	26070	1250	385	865	375	50	10	4188	698	591	1289	1969	264	349	604	1217
22.	26010	1250	303	947	375	50	10	4230	703	643	1346	2132	294	373	609	1276
Im Ganzen		8750	2333	6417	2625	350	70	36183	5764	4481	10245	18209	1852	2393	4296	8541
Pro Tag	26080	—	—	917	375	50	10	5169	—	—	1464	2601	—	—	—	1220

Fünfte Versuchsperiode. Zweite Woche.

Einnahmen und Ausgaben (Gewicht in Grammen.)

Ziege I.

Datum	Lebendgewicht	Futter							Koth			Harn	Milch			
		Wiesenheu.			Leinkuchen	Mohnöl	Salz	Wasser	Tags	Nachts	Im Ganzen		Mittags	Abends	Morgens	Im Ganzen
		Hin	Zurück	verzehrt												
Juli 23.	25600	1250	369	881	375	50	10	4798	798	753	1551	2297	286	378	587	1251
„ 24.	25450	1250	329	921	375	50	10	4660	716	642	1358	2275	226	308	627	1161
„ 25.	25540	1250	324	926	375	50	10	4561	662	556	1218	1976	245	317	532	1094
„ 26.	25910	1250	341	909	375	50	10	5386	826	642	1468	1913	235	367	542	1144
„ 27.	26090	1250	520	730	375	50	10	5090	836	604	1440	2041	247	335	473	1055
„ 28.	25600	1250	315	935	375	50	10	4605	742	681	1423	2304	250	346	539	1135
„ 29.	25790	1250	405	845	375	50	10	4485	798	550	1348	2103	229	270	562	1061
Im Ganzen		8750	2603	6147	2625	350	70	33585	5378	4428	9806	14909	1718	2321	3862	7901
Pro Tag	25711	—	—	878	375	50	10	4798	—	—	1401	2130	—	—	—	1129

Zur Erleichterung der Uebersicht stellen wir die wesentlichsten Daten nach den Durchschnitten der Wochen pro Tag berechnet nachstehend zusammen und fügen dieselben Daten der übrigen zu diesem Versuchsabschnitte gehörigen Wochen bei.

Periode / Ziege II.	Datum	Lebendgewicht Durchschn. der Woche	Nahrung pro Tag					Ausgaben		
			Heu	Leinkuchen	Oel	Salz	Wasser	Koth	Harn	Milch
Vorwoche IV.	18.—24. Juni .	32759	1135	475	50	10	4053	1633	1245	1657
Ziege I.	25. Juni—1. Juli	32314	1061	475	50	10	4460	1442	1686	1593
Vorwoche	2.— 8. Juli .	25679	957	375	50	10	5765	1718	2908	1206
V. Erste Woche	9.—15. „ .	25960	984	375	50	10	5820	1769	2833	1195
Zweite Woche	16.—22. „ .	26080	917	375	50	10	5169	1464	2601	1220
	23.—29. „ .	25711	878	375	50	10	4798	1401	2130	1129

Betrachten wir zunächst den direct wahrnehmbaren Erfolg dieser veränderten Fütterung bei Nro. II, so finden wir gegen die Woche vom 11.—17. Juni, die mit einem Lebendgewicht von 32296 Grm. abschloß, in der ersten Woche eine Gewichtszunahme von fast einem halben Kilogramm, diese Gewichtszunahme verschwindet aber im Laufe der zweiten Woche (25. Juni — 1. Juli) wieder, um fast genau auf das alte Gewicht zurückzukommen. Diese Schwankungen sind offenbar auf die in diesen Wochen verzehrten verschiedenen Futterquantitäten zurückzuführen.

In der ersten Woche war noch beträchtliche Freßlust, der durchschnittliche Verzehr an Heu sank trotz der Zugabe von 50 Grm. Oel nicht beträchtlich, in der zweiten Woche wurde aber schon weit weniger Heu aufgenommen; der größere Wasserconsum in dieser letzten Woche wurde durch eine entsprechend größere Harnsecretion compensirt. Die Zugabe an Fett scheint einen geringen Einfluß auf die Milchproduction der ersten Woche gehabt zu haben, indem eine Zunahme um 61 Grm. pro Tag statt hatte, jedoch ist diese Zunahme so unbedeutend, daß die Menge des zugeführten Fettes zu der des in der Milch mehr abgeschiedenen Fettes in gar kein Verhältniß zu bringen ist. In der zweiten Woche sank dann auch die Milchproduction genau auf die Höhe zurück, welche sie vor der Einführung des Fettes in die Nahrung hatte. Bei Ziege I sind ähnliche Erscheinungen deutlich wahrnehmbar. In der ersten Woche sank das Lebendgewicht, wohl in Folge der Krankheit, stieg aber in den beiden folgenden Wochen, um in der letzten Woche wieder abzunehmen. Auch bei diesem Thiere tritt verminderte Freßlust ein; während es während des ersten Versuchsabschnittes, der hier zur Vergleichung kommt, durchschnittlich pro Tag etwa 1040—1050 Heu fraß, sank jetzt von Woche zu Woche der Consum an Heu. Im Vergleich zu den beiden letzten Vorwochen trat zuerst eine geringe Vermehrung der Milch ein, diese sank aber, ebenso wie bei Ziege II, schließlich auf eine geringere Zahl zurück, so daß auch hier, wenn das Futter überhaupt auf eine Vermehrung der Milch gewirkt hat, doch der Einfluß ein sehr geringer und bald verschwindender gewesen ist. Es geht aber auch aus den Zahlen hervor, daß die Krankheit ohne Einfluß auf die Menge der gelieferten Milch gewesen ist.

Auf 1000 Th. Körpergewicht bezogen, lieferten die Thiere an Milch

Ziege	II	18.—24. Juni	50 Th.
„	II	25. Juni — 1. Juli . .	49 „
„	I	2.—8. Juli	47 „
„	I	9.—15. „	46 „
„	I	16.—22. „	47 „
„	I	23.—29. „	44 „

Vergleichen wir, wie wir es früher gethan haben, die beiden Thiere zu gleichen Zeiten mit einander, um womöglich den Einfluß der seit der Geburt verlaufenen Zeit zu eliminiren, so haben wir die hier in Betrachtung stehenden Versuche von Ziege II mit der 9. und 10. Woche des ersten Versuchsabschnitts (S. 174) in Parallele zu stelle. Wir sahen bei dem vorigen Versuchsabschnitte (S. 309), daß gleiche Nahrung auf gleiches Körpergewicht bezogen gleiche Mengen von Milch (bei beiden Thieren pro 1000 Grm. Körpergewicht 49 Grm. Milch) gegeben hatte. Bei diesem Versuche unter Zugabe von Fett blieb die pro 1000 Körpergewicht producirte Milchmenge der der Vorwochen gleich, verglichen mit der entsprechenden Woche des anderen Thieres war sie dagegen etwas höher.

Bei Ziege I sehen wir in dieser Zeitperiode eine deutliche Abnahme des Milchertrages bereits beginnen. Daß dieselbe nicht auf den Einfluß des Futters zurückzuführen ist, ist nach der Beschaffenheit desselben selbstverständlich. Die in dieselbe Zeit fallenden Versuche mit Ziege II zeigen genau dasselbe (s. den nächsten Abschnitt), wir constatiren daher hier die natürliche Abnahme der Milchsecretion und werden finden, daß dieselbe von jetzt ab, von Woche zu Woche, in dem Maße wie wir uns weiter von dem Anfang der Lactationsperiode entfernen, immer mehr sich vergrößert, so daß wir jetzt, gleichviel welches Futter gegeben wird, immer weniger Milch pro Tag oder Woche erhalten.

Der Gehalt des Heues an Wasser und Trockensubstanz betrug

	Trockensubstanz Proc.		Wasser Proc.
30. Juni	88,61	—	11,39
21. Juli	87,39	—	12,61

Die erstere Zahl wurde für die Berechnungen der Versuchswoche vom 25. Juni — 1. Juli bei Ziege II, die letztere bei den beiden Versuchswochen vom 16. — 29. Juli bei Ziege I zu Grunde gelegt.

Der Koth enthielt:

	Trockensubstanz Proc.		Wasser Proc.
Ziege II 25. Juni — 1. Juli	37,37	—	62,63
I 16. — 22. Juli . .	32,27	—	67,73
I 23. — 29. „ . .	30,25	—	69,75

Zusammensetzung des wasserfreien Kothes

	Ziege II. 25. Juni — 1. Juli	Ziege I 16. — 22. Juli	Ziege I 23. — 29. Juli
Eiweiß*	13,50	14,56	15,19
Rohfaser	28,17	24,05	27,67
Fett	3,35	3,56	3,32
Stickstofffreie Extractstoffe	38,98	41,76	37,85
Asche	16,00	16,07	15,97
*Darin Stickstoff . . .	2,16	2,33	2,43
In Wasser löslich . .	—	—	16,78
Darin org. Substanz .	—	—	10,48
Asche	—	—	6,30
Stickstoff	—	—	0,53
In Alkohol löslich . .	—	—	4,73
In Aether löslich . .	—	—	0,66

Nach dieser procentischen Zusammensetzung berechnet sich der Consum an Nährstoffen und die Ausgabe durch den Koth pro Woche folgendermaßen:

Ziege II.	Trockensubstanz	Stickstoff	Eiweiß	Rohfaser	Fett	Stickstofffreie Extractst.	Nfr. Extractst. + Fett	Mineralstoffe
				25. Juni — 1. Juli.				
7428 Grm. Heu	6582	112	700	1740	245	3340	3585	559
3325 „ Leinkuchen	2884	157	981	235	327	1121	1448	218
350 „ Mohnöl	350	—	—	—	350	—	350	—
70 „ Salz	70	—	—	—	—	—	—	70
31219 „ Wasser	94	—	—	—	—	—	—	94
Im Futter	9980	269	1681	1975	922	4461	5383	941
10092 Grm. Koth	3771	81	506	1062	126	1470	1596	603
Futter — Koth	6209	188	1175	913	796	2991	3787	338
Ziege I.				16. — 22. Juli				
6417 Grm. Heu	5608	95	594	1482	209	2845	3054	476
2625 „ Leinkuchen	2277	124	775	186	258	885	1143	172
350 „ Mohnöl	350	—	—	—	350	—	350	—
70 „ Salz	70	—	—	—	—	—	—	70
36183 „ Wasser	109	—	—	—	—	—	—	109
Im Futter	8414	219	1369	1668	817	3730	4547	827
10245 Grm. Koth	3306	77	481	795	118	1381	1499	531
Futter — Koth	5108	142	888	873	699	2349	3048	296
				23. — 29. Juli				
6147 Grm. Heu	5372	91	569	1420	200	2726	2926	456
2625 „ Leinkuchen	2277	124	775	186	258	885	1143	172
350 „ Mohnöl	350	—	—	—	350	—	350	—
70 „ Salz	70	—	—	—	—	—	—	70
33585 „ Wasser	101	—	—	—	—	—	—	101
Im Futter	8170	215	1344	1606	808	3611	4419	799
9806 Grm. Koth	2966	72	450	821	98	1123	1221	468
Futter — Koth	5204	143	894	785	710	2488	3198	331

Die Nährstoffe vertheilen sich daher ihrer Menge und Ausnutzung nach wie folgt:

	Eiweiß	Rohfaser	Fett	Nfr. Extractstoffe	Nfr. Extractstoffe + Fett
			Im Wiesenheu		
	p	h	f	c	cc
Ziege II. 25. Juni — 1. Juli	700	1740	245	3340	3585
I. 16. — 22. Juli	594	1482	209	2845	3054
I. 23. — 29. „	569	1420	200	2726	2926

		Eiweiß	Rohfaser	Fett	Nfr. Extract-stoffe	Nfr. Extractstoffe + Fett
				Im sonstigen Futter		
		p^a	h^a	f^a	c^a	αc^a
Ziege II.	25. Juni — 1. Juli	981	235	677	1121	1798
I.	16. — 22. Juli	775	186	608	885	1493
I.	23. — 29. „	775	186	608	885	1493
				Im Gesammtfutter		
		P	H	F	C	αC
Ziege II.	25. Juni — 1. Juli	1681	1975	922	4461	5383
I.	16. — 22. Juli	1369	1668	817	3730	4547
I.	23. — 29. „	1344	1606	808	3611	4419
				Ausnutzung des Gesammtfutters		
		P'	H'	F'	C'	αC
Ziege II.	25. Juni — 1. Juli	1175	913	796	2991	3787
I.	16. — 22. Juli.	888	873	699	2349	3048
I.	23. — 29. „	894	785	710	2488	3198
				Ausnutzung des Gesammtfutters		
				Procente		
Ziege II.	25. Juni — 1. Juli	70	46	86	68	70
I.	16. — 22. Juli	65	52	86	63	67
I.	23. — 29. „	66	49	88	69	72
				Ausnutzung des Wiesenheues		
		p'	h'	f'	c'	$\alpha c'$
Ziege II.	25. Juni — 1. Juli	194	913	119	1870	1989
I.	16. — 22. Juli	113	873	91	1464	1555
I.	23. — 29. „	119	785	102	1603	1705
				Ausnutzung des Wiesenheues		
				Procente		
Ziege II.	25. Juni — 1. Juli	28	53	49	56	56
I.	16. — 22. Juli	19	59	44	51	51
I.	23. — 29. „	21	55	51	59	58

In Uebereinstimmung mit den früheren Versuchen zeigt sich auch hier bei Ziege II ein etwas höheres Ausnutzungsvermögen, namentlich in Betreff der Eiweißkörper, als bei Ziege I.

Die Gesammtmenge des in Substanz gegebenen Fettes ist unzweifelhaft verdauet worden, denn die Ausnutzung desselben im Gesammtfutter ist gegen früher erheblich gestiegen, die Ausnutzung in Wiesenheu unverändert geblieben. Es tritt also hier eine außerordentlich hohe Resorptionsfähigkeit für das Fett deutlich hervor.

Einen directen Einfluß auf die Ausnutzung der sonstigen Bestandtheile des Futters, Eiweiß, Rohfaser scheint das Fett nicht ausgeübt zu haben.

Von Crusius*) war zuerst beim Rinde eine bedeutend gesteigerte Ausnutzung der Cellulose durch größere Fettgaben constatirt, die Weender Versuche**) bestätigten dies, Haubner und Hofmeister***) fanden beim Schaf dagegen eine beträchtliche Abnahme der Cellulose-Verdauung durch Zugabe von Fett zum Futter, bestehend aus Wiesenheu und Hafer. Unsere Versuche ergeben so annähernd gleiche Ausnutzungscoefficienten für Cellulose (Rohfaser) gleichviel ob Fett gefüttert ist oder nicht, indem wir die Resultate für Ziege I des ersten Versuchsabschnittes, für Ziege II des zweiten Versuchsabschnittes mit diesen Werthen vergleichen —, daß ein Einfluß in dieser Richtung wenigstens direct nicht constatirbar ist. Vielleicht ist das von den Haubner'schen und den Weender Versuchen abweichende Resultat dadurch erklärbar, daß unser Normalfutter durch die große Menge von Leinkuchen schon so reich an Fett war, daß durch den Gehalt desselben bereits der günstigste Ausnutzungseffect erzielt werden konnte, so daß das mehr hinzugekommene Fett dann diese Wirkung nicht mehr ausüben konnte. In directem Widerspruch stehen unsere Versuche dagegen mit jenen von Haubner und Hofmeister. Es drängt sich dadurch die Vermuthung auf, daß verschiedene Thierarten, Rind und Ziege einerseits und Schaf andererseits, sehr verschiedene Mengen von Fett zur höchsten Ausnutzung der Nährstoffe bedürfen.

Vierter Abschnitt.

Normalfutter.

Ziege II 2. Juli — 19. August (V. und VI. Periode.)

Während der Oelversuche des vorigen Abschnittes mit Ziege I bekam das andere Thier Normalfutter (dasselbe wie im II. Abschnitt). Es hätte daher nach Beendigung dieser Versuchsperiode Nro. II ein neues Futter haben, Nro. I dagegen auf Normalfutter kommen sollen. Da es uns aber wünschenswerth erschien nach einem an Fett sehr reichen Futter bei demselben Thiere den Einfluß eines an Fett möglichst armen Futters zu studiren, so wurde Nro I unmittelbar zur Fortsetzung

*) Versuchs-Stationen I, 141.
**) Beiträge II, 392, 397.
***) Versuchs-Stationen VI, 193.

der Versuche benutzt, Nro. II behielt dagegen während der ganzen Versuchszeit sein Normalfutter bei. Da in diesen Abschnitt drei Untersuchungswochen fallen, so bekommen wir hierdurch eine erwünschte Controle des nur einwöchentlichen Versuchs im zweiten Abschnitt. Bis zum 1. Juli hatte Nro. II die Fettgabe erhalten, vom 2. Juli ab blieb sein Futter unverändert mit der einzigen Ausnahme, daß das Mohnöl fehlte. In der Woche vom 30. Juli — 5. August bekamen beide Thiere mit Aether entfettete Leinkuchen, um uns durch den Versuch zu überzeugen, ob sie sie mit derselben Begierde fressen würden, wie die fetthaltigen oder ob eines der Thiere vielleicht eine besondere Vorliebe oder Abneigung gegen dieselben zeigen würde. Nachdem schon nach wenigen Tagen sich herausgestellt hatte, daß beide sie gleich gern fraßen, wurde dann der Versuch, wie beabsichtigt mit Nro. I fortgeführt, während Nro. II vom 5. August ab wieder auf sein Normalfutter kam und dasselbe bis zum 19. beibehielt. Wegen dieser Abänderung des Versuchs muß die Woche vom 30. Juli bis 5. August bei Nro. II unberücksichtigt bleiben.

Die folgenden Tabellen geben das Material für die während der Untersuchungswochen (16.—22. Juli, 23.—29. Juli, 13.—19. August) beobachteten Einnahmen und Ausgaben des Körpers.

Fünfte Versuchsperiode. Erste Woche.

Einnahmen und Ausgaben. (Gewicht in Grammen.)

Ziege II.

Datum	Lebendgewicht	Futter						Koth			Harn	Milch			
		Wiesenheu			Leinkuchen	Salz	Wasser	Tags	Nachts	Im Ganzen		Mittags	Abends	Morgens	Im Ganzen
		Hin	Zurück	verzehrt											
Juli 16.	33060	1250	126	1124	475	10	4316	730	765	1495	1459	500	384	769	1653
17.	32830	1250	40	1210	475	10	4473	786	918	1704	1544	316	337	706	1359
18.	33000	1250	61	1189	475	10	4054	864	749	1613	1443	299	522	779	1600
19.	32810	1250	149	1101	475	10	4646	763	605	1368	1242	220	324	656	1200
20.	32950	1250	210	1040	475	10	3435	772	623	1395	1081	442	273	658	1373
21.	33050	1250	220	1030	475	10	3145	765	716	1481	1151	399	422	635	1456
22.	32610	1250	147	1103	475	10	3773	675	843	1518	1333	245	450	569	1264
Im Ganzen		8750	953	7797	3325	70	27842	5355	5219	10574	9253	2421	2712	4772	9905
Pro Tag	32901	—	—	1114	475	10	3990	—	—	1510	1322	—	—	—	1415

Fünfte Versuchsperiode. Zweite Woche.

Einnahmen und Ausgaben (Gewicht in Grammen.)

Ziege II.

Datum	Lebendgewicht	Futter						Koth			Harn	Milch			
		Wiesenheu			Leinkuchen	Salz	Wasser	Tags	Nachts	Im Ganzen		Mittags	Abends	Morgens	Im Ganzen
		Hin	Zurück	verzehrt											
Juli 23.	32900	1250	186	1064	475	10	3565	775	758	1533	1228	388	407	580	1375
24.	32550	1250	107	1143	475	10	3666	905	837	1742	1238	361	412	603	1376
25.	32620	1250	55	1195	475	10	3545	745	786	1531	1162	332	373	538	1243
26.	32800	1250	152	1098	475	10	3612	799	721	1520	1159	421	420	709	1550
27.	32740	1250	107	1143	475	10	3365	914	692	1606	1194	275	412	638	1325
28.	32570	1250	131	1119	475	10	3825	868	679	1547	1282	281	414	649	1344
29.	32820	1250	50	1200	475	10	3480	700	779	1479	1031	287	377	512	1176
Im Ganzen		8750	788	7962	3325	70	25058	5706	5222	10958	8294	2345	2815	4229	9389
Pro Tag	32714	—	—	1137	475	10	3580	—	—	1565	1185	—	—	—	1341

Sechste Versuchsperiode.

Einnahmen und Ausgaben (Gewicht in Grammen.)

Ziege II.

Datum	Lebendgewicht	Futter						Koth			Harn	Milch			
		Wiesenheu			Leinkuchen	Salz	Wasser	Tags	Nachts	Im Ganzen		Mittags	Abends	Morgens	Im Ganzen
		Hin	Zurück	verzehrt											
August 13.	33500	1250	39	1211	475	10	3273	1027	825	1852	1141	326	359	524	1209
14.	33300	1250	37	1213	475	10	3340	938	891	1829	903	274	314	442	1030
15.	33500	1250	109	1141	475	10	3037	798	600	1398	1017	342	282	492	1116
16.	33550	1250	184	1066	475	10	3305	713	796	1509	1080	265	342	547	1154
17.	33500	1250	162	1088	475	10	2850	746	751	1497	1190	185	353	529	1067
18.	32900	1250	86	1164	475	10	2601	671	795	1466	834	202	262	380	844
19.	33350	1250	193	1057	475	10	3170	631	866	1497	1255	337	253	435	1025
Im Ganzen		8750	810	7940	3254	70	21576	5524	5524	11048	7420	1931	2165	3349	7445
Pro Tag	33371	—	—	1134	465	10	3082	—	—	1578	1060	—	—	—	1064

Der Uebersicht halber lassen wir auch hier die pro Tag nach den Durchschnitten der einzelnen Wochen berechneten Zahlen folgen.

Gewichte in Grammen

Ziege II		Lebend-	Futter				Ausgaben		
Versuchs- periode	Datum	gewicht	Heu	Lein- kuchen	Salz	Was- ser	Koth	Harn	Milch
Vorwoche	2. — 8. Juli	32396	1143	475	10	4196	1547	1359	1587
Vorwoche	9. —15. „	33079	1193	475	10	4273	1720	1420	1523
V. Erste Woche	16. —22. „	32901	1114	475	10	3990	1510	1322	1415
Zweite Woche	23. —29. „	32714	1137	475	10	3580	1565	1185	1341
	30. Juli—5. Aug.	32784	—	—	—	—	—	—	—
Vorwoche	6. — 12. Aug.	33166	1150	475	10	2969	1515	923	1152
VI.	13. — 19. „	33371	1134	465	10	3082	1578	1060	1064

Der Consum an Futterstoffen ist hier dem des zweiten Versuchsabschnittes, der durch diese Versuche ja controlirt werden soll, sehr annähernd gleich (Vergl. Tab. Seite 308). Der etwas geringere Heuverzehr ist so unbeträchtlich, daß er nicht ins Gewicht fällt. Nur an einem Tage schien das Thier geringere Freßlust zu haben; am 18. August verzehrte es, bei durchaus normalem Heuconsum von 1164 Grm., seine Leinkuchen nicht vollständig, sondern ließ einen Theil davon in der Krippe zurück. Dieser Rückstand wurde gesammelt, von dem noch beigemengten Heurest durch ein entsprechendes Sieb getrennt und gewogen. Die Menge dieses Leinkuchenrestes betrug 71 Grm., die in Abzug gebracht wurden; daher auf den Tag im Durchschnitt der Woche berechnet in dieser Woche nur 465 Grm. statt 475 Grm. Leinkuchen.

Die Milchproduction hatte in den vor diesem Versuch liegenden Wochen 50 resp. 49 Theile pro 1000 Gewichtstheil Körpergewicht betragen. Während dieser Versuche sehen wir schon aus den absoluten Gewichten der producirten Milch, daß eine wesentliche Abnahme eintritt, wodurch das S. 319 Gesagte bestätigt wird. Es betragen hier die Milchmengen pro 1000 Körpergewicht:

2. — 8. Juli	. . . .	49 Th.
9. — 15. „	. . . .	46 „
16. — 22. „	. . . .	43 „
23. — 29. „	. . . .	41 „
30. — 5. August	. . . .	36 „
6. — 12. „	. . . .	35 „
13. — 19. „	. . . .	32 „

Der für die Untersuchungswochen in Betracht kommende Gehalt des Heues betrug

	Trockensubstanz	Wasser
V. Periode	87,39 Proc.	12,61 Proc.
VI. „	85,45 „	14,55 „

Der Koth hatte folgende procentische Zusammensetzung:

	Trockensubstanz	Wasser
16. — 22. Juli	36,95 Proc.	63,05 Proc.
23. — 29. „	35,87 „	64,13 „
13. — 19. August	36,70 „	63,30 „

Oder im wasserfreien Zustande:

	16.—22. Juli	23.—29. Juli	13.—19. August
Eiweiß*)	12,00	13,12	14,37
Rohfaser	28,11	29,70	27,10
Fett	4,08	4,40	4,10
Stickstofffreie Extractstoffe	40,53	37,41	38,29
Asche	15,28	15,37	16,14
*Darin Stickstoff . . .	1,92	2,10	2,30
In Wasser löslich . .	—	17,62	—
Darin organ. Substanz	—	11,24	—
Asche	—	6,38	—
Stickstoff	—	0,52	—
In Alkohol löslich . .	—	3,34	—
In Aether löslich . .	—	0,46	—

Darnach berechnet sich der Consum an Nährstoffen und die Ausgaben durch den Koth pro Woche folgendermaßen:

Ziege II.	Trockensubstanz	Stickstoff	Eiweiß	Rohfaser	Fett	Stickstofffreie Extractst.	Nfr. Extractst. + Fett	Mineralstoffe
			16. — 22. Juli					
7797 Grm. Heu	6814	116	725	1801	253	3457	3710	578
3325 „ Leinkuchen	2884	157	981	235	327	1121	1448	218
70 „ Salz	70	—	—	—	—	—	—	70
27842 „ Wasser	84	—	—	—	—	—	—	84
Im Futter	9852	273	1706	2036	580	4578	5158	950
10574 Grm. Koth	3907	75	469	1098	159	1583	1742	597
Futter — Koth	5945	198	1237	938	421	2995	3416	353
			23. — 29. Juli					
7962 Grm. Heu	6958	118	737	1839	259	3530	3789	591
3325 „ Leinkuchen	2884	157	981	235	327	1121	1448	218
70 „ Salz	70	—	—	—	—	—	—	70
25058 „ Wasser	75	—	—	—	—	—	—	75
Im Futter	9987	275	1718	2074	586	4651	5237	954
10958 Grm. Koth	3931	83	519	1167	173	1471	1644	604
Futter — Koth	6056	192	1199	907	413	3180	3593	350
			13. — 19. August					
7940 Grm. Heu	6785	115	719	1793	252	3443	3695	576
3254 „ Leinkuchen	2823	154	963	230	320	1097	1417	214
70 „ Salz	70	—	—	—	—	—	—	70
21576 „ Wasser	65	—	—	—	—	—	—	65
Im Futter	9743	269	1682	2023	572	4540	5112	925
11048 Grm. Koth	4055	93	581	1099	166	1553	1719	654
Futter — Koth	5688	176	1101	924	406	2987	3393	271

Die Nährstoffe vertheilen sich daher ihrer Menge und Ausnutzung nach in den drei Versuchswochen wie folgt:

	Eiweiß	Rohfaser	Fett	Nfr. Extractstoffe	Nfr. Extractstoffe + Fett
Ziege II.			**Im Wiesenheu**		
	p	h	f	c	αc
16. — 22. Juli	725	1801	253	3457	3710
23. — 29. „	737	1839	259	3530	3789
13. — 19. August	719	1793	252	3443	3695
			Im sonstigen Futter		
	p_a	h_a	f_a	c_a	αc_a
16. — 22. Juli	981	235	327	1121	1448
23. — 29. „	981	235	327	1121	1448
13. — 19. August	963	230	320	1097	1417
			Im Gesammtfutter		
	P	H	F	C	αC
16. — 22. Juli	1706	2036	580	4578	5158
23. — 29. „	1718	2074	586	4651	5237
13. — 19. August	1682	2023	572	4540	5112
			Ausnutzung des Gesammtfutters		
	P′	H′	F′	C′	αC′
16. — 22. Juli	1237	938	421	2995	3416
23. — 29. „	1199	907	413	3180	3593
13. — 19. August	1101	924	406	2987	3393
			Ausnutzung des Gesammtfutters		
			Procente		
16. — 22. Juli	72	46	73	65	66
23. — 29. „	70	44	70	68	69
13. — 19. August	65	46	71	66	66
			Ausnutzung des Wiesenheues		
	p′	h′	f′	c′	αc′
16. — 22. Juli	256	938	94	1874	1968
23. — 29. „	218	907	86	2059	2145
13. — 19. August	138	924	86	1890	1976
			Ausnutzung des Wiesenheues		
			Procente		
16. — 22. Juli	35	52	37	54	53
23. — 29. „	30	49	33	58	57
13. — 19. August	19	52	34	55	53

Die Ausnutzung des Gesammtfutters ist während der beiden ersten Wochen fast genau dieselbe wie bei dem früheren Versuch s. S. 311; nur die Ausnutzung des Fettes ist um ein weniges geringer wie damals, wäh-

rend die Ausnutzung des Eiweiß, der Holzfaser und Extractstoffe in schönster Uebereinstimmung stehen. Die geringere Verdauung des Fettes tritt namentlich deutlich bei der Berechnung der Ausnutzung des Wiesenheues hervor. Bis auf die Differenz im Fette stimmt, ebenfalls während der beiden ersten Wochen, die Ausnutzung des Wiesenheues vollständig mit dem früheren Versuch. In der letzten Woche findet sich für die Ausnutzung des Eiweiß im Gesammtfutter die Zahl 65 Proc., beim Wiesenheu die auffallend niedere Zahl 19 Proc. In derselben Woche haben wir einen Tag, wie oben mitgetheilt, an welchem das Thier den Verzehr der Leinkuchen verweigerte. Es scheint uns, daß beide Erscheinungen im Zusammenhange stehen und auf eine Verdauungsstörung deuten, welche ebenfalls noch durch den hohen Gehalt der Excremente an Stickstoff bestätigt wird. Während in den früheren Wochen im Koth 84, 75, 83 Grm. Stickstoff ausgeschieden wurden, enthielt der Koth der betreffenden Woche 93 Grm. Ist dieser höhere Stickstoffgehalt des Kothes dadurch bedingt, daß ein Theil der Leinkuchen sich der Verdauung entzogen hat und unverdaut, oder unvollständig ausgenutzt in den Koth übergegangen ist, so würde dieses jene Differenz vollkommen erklären.

(Fortsetzung folgt.)

Systematische Zusammenstellung der neueren Futter-Analysen.

Von Dr. H. Schultze.

(Fortsetzung von S. 415 des vor. Jahrg.)

Nro.	Name und Ursprung der Futterstoffe	Wasser im natürlichen Zustande Proc.	Proc. Zusammensetzung der wasserfreien Substanz: Asche incl. Kohlensäure	Asche excl. Kohlensäure	Proteinsubstanzen	Stickstofffreie Organ. Substanz: Fettsubstanzen	Stickstofffreie Extractstoffe	Rohfaser	Stickstofffreie Organ. Subst.
271	**Blé dur** aus der **Provinz Oran** (Algier), glasig.	—	—	2,10	15,25	—	—	—	82,65
272	**Blé dur** ebendaher, glasig.	—	—	—	15,19	—	—	—	—
273	**Blé dur** ebendaher.	—	—	2,80	14,81	—	—	—	82,39
274	**Blé tendre** ebendaher, 1854, mehlig.	—	—	1,90	13,94	—	—	—	84,16
275	**Blé tendre** ebendaher, mehlig.	—	—	1,55	11,81	—	—	—	86,64
276	**Blé tendre** ebendaher, mehlig.	—	—	—	11,50	—	—	—	—
277	**Weizen** aus **Oberägypten**, 1851, mehlig.	8,90	—	—	15,69	—	—	—	—
278	**Weizen** aus **Oberägypten**, mehlig.	—	—	—	8,88	—	—	—	—
279	**Blé tendre** aus der **Provinz Oran**, mehlig.	—	—	—	11,25	—	—	—	—
280	**Weizen** geerntet zu **Chéragas** (Algier); weiche weiße Körner mit mehligem Bruch, sehr wenig Körner mit hornartigem Bruch, 1853.	13,70	—	2,09*	12,96[1])	2,18	80,80	1,97	84,95
281	**Weizen** von **Guyotville**; die Körner waren groß, sehr in die Breite entwickelt, weiß, weich von mehligem Bruch; einige Körner hatten einen halb hornartigen Bruch, 1852.	12,23	—	1,64*	11,32[2])	2,44	83,00	1,60	87,04
282	**Derselbe Weizen**; erhalten aus der vorhergehenden Saat; weiche, von den halbharten gesonderte Körner.	—	—	—	—[3])	—	—	—	—
283	**Derselbe Weizen**, ausgesuchte halbharte Körner.	12,23*)	—	—	—[4])	—	—	—	—

*) Angenommen. [1]) Hierin trockner Kleber=10,43. [2]) Hierin Kleber=5,47. [3]) Kein Kleb. [4]) Hierin Kleber=13,44.

Afrika.

Besondere Bestandtheile Proc. der wasserfreien Substanz							Name der Analytiker und besondere Bemerkungen
rga-	Anorganische						
sche	Kali	Natron	Kalk	Magnesia	Phosphorsäure	Schwefelsäure	
—	0,583	0,016	0,090	0,332	1,007	—[1]	v. Bibra. Die Getreidearten und das Brod. 1860. p. 252.
—	—	—	—	—	—	—	NB. Das durchgängig höhere Gewicht der Körner rührt davon her, daß die zur Pariser Ausstellung geschickten Proben einer besondern Auslese unterworfen worden waren.
							Spec.Gew.=1,39. Gew.v. 20Körnern=1,275Grm.
—	0,954	0,037	0,144	0,430	1,141	—[2]	„ =1,35. „ „ „ =1,305 „
—	0,673	0,045	0,038	0,185	0,887	—[3]	„ =1,39. „ „ „ =1,060 „
—	0,575	0,028	0,028	0,159	0,707	—[4]	„ =1,30. „ „ „ =1,040 „
—	—	—	—	—	—	—	„ =1,36. „ „ „ =1,020 „
—	—	—	—	—	—	—	„ =1,35.
—	—	—	—	—	—	—	„ =1,37.
—	—	—	—	—	—	—	„ =1,40. „ „ „ =0,920 „
—	—	—	—	—	—	—	Millon. Vergl. Nro. 155.
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	

[1]) Kieselsäure=0,012. [2]) Kieselsäure=0,011. [3]) Kieselsäure=0,019. [4]) Kieselsäure=0,010

Nro.	Name und Ursprung der Futterstoffe	Wasser im natürlichen Zustande Proc.	Zusammensetzung der wasserfreien Substanz: Asche incl. Kohlensäure	Asche excl. Kohlensäure	Proteinsubstanzen	Stickstofffreie Organ. Substanz: Fettsubstanzen	Stickstofffreie Extractstoffe	Rohfaser	Stickstofffreie Orga. Subst.
284	**Weizen** von **Guyotville**, ein wenig rothe, weiche Körner, die mit einer großen Menge halbharter gemischt waren.	13,01	—	2,01*	13,44[3])	2,28	80,15	2,12	84,55
285	**Weizen** von **Guyotville**, ähnlich vorhergeh. Nro., weniger entwickelt; weiche Körner mit einer großen Menge harter Körner.	13,19	—	1,96*	13,75[4])	2,17	79,61	2,51	84,27
286	**Weicher Weizen** von **Mitidja**, kleine und lange Körner, einige halbhart.	12,60	—	2,39*	14,09[5])	2,37	78,46	2,69	83,52
287	**Andrer Weizen** von **Mitidja**, große Menge halbharter Körner.	12,50[1])	—	—	17,43[6])	—	—	—	—
288	**Harter Weizen** aus der **Provinz Oran**, roth und voluminös.	12,01	—	2,01*	15,20[7])	2,31	78,43	2,05	82,79
289	**Harter Weizen** von **Mitidja.**	12,67	—	2,40*	15,82[8])	2,32	77,06	2,40	81,78
290	**Weizen** von **Cagouot**, lange und voluminöse, halbharte Körner, gemengt mit weichen Körnern.	12,50[2])	—	—	14,50[9])	—	—	—	—
291	**Harter Weizen** aus der **Provinz Constantine**, weiß und voluminös.	12,15	—	2,01*	14,87[10])	2,39	78,95	1,80	83,14
292	**Rother Béhéri-Weizen** aus **Aegypten.***	12,18	—	2,16*	11,77*	2,62	74,51	8,94	86,07

[3]) Hierin Kleber=14,39. [4]) Hierin Kleber=14,25. [5]) Hierin Kleber=13,27. [6]) Hierin Kleber=16,34. [7]) Hierin Kleber=16,90. [8]) Hierin Kleber [9]) Hierin Kleber

Besondere Bestandtheile Proc. der wasserfreien Substanz							Name der Analytiker und besondere Bemerkungen
rga- sche	Anorganische						
	Kali	Natron	Kalk	Magnesia	Phosphorsäure	Schwefelsäure	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	Poggiale Liebig u. Kopp. Jahresber. 1859. p. 732. Henneberg's Jahresber. 1857—60. 1. Supplementh. p. 39. Analyt. Meth. vergl. Nro.

= 13,01. [10]) Hierin Kleber = 15,86.

10. Auftra-

Nro.	Name und Ursprung der Futterstoffe	Wasser im natürlichen Zustande Proc.	Proc. Zusammensetzung der wasserfreien Substanz						
			Asche		Proteinsubstanzen	Stickstofffreie Organ. Substanz			
			incl. Kohlensäure	excl. Kohlensäure		Fettsubstanzen	Stickstofffreie Extractstoffe	Rohfaser	Stickstofffr. Organ. Subst.
293	**Weizen** aus **Australien**, glasig, 1851.	12,20	—	—	10,00	—	—	—	—
294	**Weizen** aus **Australien**, glasig.	—	—	—	9,94	—	—	—	—

11. Ame-

295	**Weizen** von **Venezuela**, geerntet an der Grenze der Weizencultur.	11,52	—	—	19,44	—	—	—	—
296	**Alter amerikanischer Weizen.**	10,80	—	1,90*	12,20*	1,30	75,30	9,30[1]	85,90
297	**Weizen** aus **Neu-Schottland**, 6 Monate alt.	10,80	—	1,70*	8,30*	1,40	74,00	14,60[2]	90,00

12.

298	**Indischer Weizen**, Tr. vulgare, 2400 engl. Fuß über der Meeresfläche gewachsen; kleines röthliches Korn, durchweg glasig.	—	—	—	14,63	—	—	—	—

[1]) Hülsen und vegetabilische Faser. [2]) Wie vorige Analyse.

ien.

Besondere Bestandtheile Proc. der wasserfreien Substanz							Name der Analytiker und besondere Bemerkungen
Orga-	Anorganische						
nische	Kali	Natron	Kalk	Magnesia	Phosphorsäure	Schwefelsäure	
—	—	—	—	—	—	—	v. Bibra. Die Getreidearten und das Brod. p. 253.
—	—	—	—	—	—	—	

ika.

—	—	—	—	—	—	—	Dumas, Bousſingault und Payen. Fett- und Milchbildung bei den Thieren. Journ. f. pr. Chem. Bd. 30 p. 86.
							Analyt. Meth. Stickſtoffbeſtimmung volumetriſch.
—	—	—	—	—	—	—	Arch. Polſon. Chemical Gaz. 1855. p. 211. Journ. f. pr. Chem. Bd. 66. p. 320.
—	—						Wilda. Landw. Centralbl. 1856. I. p. 157.
		—	—	—	—	—	

ſien.

—	—	—	—	—	—	—	v. Bibra. Die Getreidearten und das Brod. p. 284. Gew. v. 20 Körnern = 0,875 Grm.

Nro.	Name und Ursprung der Futterstoffe	Wasser im natürlichen Zustande Proc.	Proc. Zusammensetzung der wasserfreien Substanz.						
			Asche		Proteinsubstanzen	Stickstofffreie Organ. Substanz			
			incl. Kohlensäure	excl. Kohlensäure		Fettsubstanzen	Stickstofffreie Extractstoffe	Rohfaser	Stickstofffr. Organ. Subst.
299	**Winter Spelz,** mit den Spelzen, von **Schleißheim** in Oberbayern.	13,88	—	—	11,31	—	—	—	—
300	**Derselbe** von **Illerfeld** in Schwaben.	12,56	—	—	16,50	—	—	—	—
301	**Schlegeldinkel,** mit den Spelzen von Hohenheim, 1850.	14,33	—	4,09*	12,33*	—	74,26*	9,32	83,58
302	**Derselbe,** 1851.	15,25	—	3,81*	13,08*	—	72,92*	10,19	83,11
303	**Enthülster Spelz** (Kernen) von **Ochsenhausen** (Würtemberg), 1850.	12,97	—	2,11*	13,71*	—	82,92*	1,26	84,18
304	**Derselbe,** 1851.	14,33	—	2,10*	17,46*	—	78,60*	1,84	80,44
305	**Derselbe** von (**Kirchberg**) (Würtemberg), 1850.	15,06	—	2,06*	14,12*	—	82,90*	0,92	83,82
306	**Derselbe,** 1851.	14,86	—	2,13*	14,16*	—	82,30*	1,41	83,71
307	**Weißer Kolbenspelz** aus **Weihenstephan** mit halbglasigem, halbmehligem Korn. Nro. 307—315. ebenfalls ohne Spelzen.	8,07	—	—	14,38	—	—	—	—
308	**Rother Kolbenspelz** ebendaher, mit mehligem Korn, 1857.	7,00	—	—	14,00	—	—	—	—
309	**Spelz** aus **Mörlach,** mit halbmehligem, halbglasigem Korn, 1858.	13,10	—	1,70	10,81	—	—	—	87,49
310	**Spelz** ebendaher, mehlig.	—	—	—	10,63	—	—	—	—
311	**Spelz** aus dem **Ries,** mehlig.	13,10	—	1,40	10,44	—	—	—	88,16
312	**Bengalischer Spelz** aus **Eldena,** glasig.	—	—	—	20,31	—	—	—	—
313	**Rother Grannenspelt** ebendaher, glasig.	—	—	—	13,75	—	—	—	—
314	**Bunter Spelt** ebendaher, glasig.	—	—	—	—	—	—	—	—
315	**Weißer Spelt** ebendaher, glasig.	—	—	—	11,88	—	—	—	—

riticum spelta).

Besondere Bestandtheile Proc. der wasserfreien Substanz							Name der Analytiker und besondere Bemerkungen
ga-	Anorganische						
sche	Kali	Natron	Kalk	Magnesia	Phosphorsäure	Schwefelsäure	
—	—	—	—	—	0,860	0,048	W. Mayer. Münchener Ergebnisse H. 1 p. 1. Boden: vergl. Nro. 102.
—	—	—	—	—	1,138	—	
—	—	—	—	—	0,980	—[1]	Fehling und Faist. Vergl. Nro. 91.
—	—	—	—	—	0,800	—[2]	
—	—	—	—	—	1,090	—[3]	
—	—	—	—	—	0,990	—[4]	
—	—	—	—	—	1,030	—[5]	
—	—	—	—	—	1,100	—[6]	
—	—	—	—	—	—	—	v. Bibra. Die Getreidearten und das Brod. p. 247. Spec.Gew.=1,32. Gew. v. 20Körnern=0,770Grm. Boden: Sandiger Thonbod. Vorfrucht: Senft. Düngung: Stallmist.
—	—	—	—	—	—	—	Boden: Wie vorhin. Vorfrucht: Puffbohnen. Düngung: Stallmist. Spec.Gew.=1,35. Gew. v. 20Körnern=1,085Grm.
—	—	—	—	—	—	—	Boden: Sandiger Thonboden. Stalldüngung Gew.v.20Körnern=0,650Grm.
—	—	—	—	—	—	—	Gew.v.20Körnern=0,834Grm.
—	—	—	—	—	—	—	Boden: Thonboden. Stalldüngung. Spec.Gew.=1,37. Gew.v.20Körnern=0,722Grm.
—	—	—	—	—	—	—	Spec.Gew.=1,36. Gew. v. 20Körnern=0,990Grm.
—	—	—	—	—	—	—	Gew.v.20Körnern=0,970Grm.
—	—	—	—	—	—	—	„ 20 „ =0,900 „
—	—	—	—	—	—	—	

[1]) Kieselsäure=2,030. [2]) Kieselsäure=1,420. [3]) Kieselsäure=0,130. [4]) Kieselsäure=0,170. [5]) Kieselsäure=0,140. [6]) Kieselsäure=0,210.

III. Emmer

Nro.	Name und Ursprung der Futterstoffe	Wasser im natürlichen Zustande Proc.	Zusammensetzung der wasserfreien Substanz: Asche incl. Kohlensäure	Asche excl. Kohlensäure	Proteinsubstanzen	Stickstofffreie Organ. Substanz: Fettsubstanzen	Stickstofffreie Extractstoffe	Rohfaser	Stickstofffreie Organ. Subst.
316	**Dichter rother Emmer** aus **Eldena,** glasig Nro. 316—317 ohne Spelzen.	—	—	—	14,69	—	—	—	—
317	**Weißer Emmer** ebendaher, glasig.	—	—	—	12,75	—	—	—	—
318	**Winter-Emmer** mit Spelzen von **Schleißheim** in Oberbayern.	13,59	—	—	14,38	—	—	—	—
319	**Sommer-Emmer** ebendaher, mit den Spelzen.	13,79	—	—	14,88	—	—	—	—

IV. Einkorn

320	**Rothes Einkorn** aus **Eldena,** mit glasigem Korn, ohne Spelzen.	—	—	—	11,06	—	—	—	—
321	**Einkorn** aus **Gießen.**	14,40	—	2,01	12,94	—	—	—	85,05

Triticum angleum.)

Besondere Bestandtheile Proc. der wasserfreien Substanz							Name der Analytiker und besondere Bemerkungen
rga-	Anorganische						
ische	Kali	Natron	Kalk	Magnesia	Phosphorsäure	Schwefelsäure	
—	—	—	—	—	—	—	v. Bibra. Die Getreidearten und das Brod. p. 249. Boden: guter Gerstenboden, lehmig-sandig. Gew. v. 20 Körnern = 0,590 Grm.
—	—	—	—	—	—	—	Boden: ebenso. „ „ „ = 0,640 „
—	—	—	—	—	1,148	0,108	W. Mayer. Münchener Ergebnisse H. 1. p. 1. Boden: vergl. Nro. 102.
—	—	—	—	—	1,153	0,115	

Triticum morococcum.)

—	—	—	—	—	—	--	v. Bibra p. 248. vgl. Nro. 1. Boden: Guter Weizenboden von lehmig-sandiger Beschaffenheit. Spec. Gew. = 1,45. Gew. v. 20 Körnern = 0,640 Grm.
hlenstoff = 44,53 sserstoff = 6,73 ärke = 54,64	—	—	—	—	—	—	Horsford und Krocker. vergl. Nro. 88.

(Fortsetzung folgt.)

Jahresbericht über den Betrieb der Blocklander Entwässerungsanstalt für das Jahr 1867.

Das Resultat des Betriebes der Blocklander Entwässerungs-Anstalt im Jahre 1867 zeigt, wenn man dasselbe mit denen der Jahre 1865 und 1866 vergleicht, daß im verflossenen Jahre die Leistungen wesentlich größer, als in einem der früheren Jahre gewesen sind, ja daß diese Leistungen fast doppelt so groß, als die der Jahre 1865 und 1866 zusammengenommen waren. Während in dem Jahre 1865 = 940 Million. 118,000 Cbfß. und 1866 = 1,380 Million. 100,000 Cbfß, oder zusammen 2,320 Million. 218000 Cbfß. Wasser ausgeschöpft wurden, betrug die im Jahre 1867 geförderte Wassermenge = 4161 Million. 200,000 Cbfß., zu deren Fortschaffung 4686¼ Stunde gearbeitet werden mußte, während in den Jahren 1865 und 1866 das Schöpfwerk nur 3256⅙ Stunde im Betriebe war.

Nach den von der Commission für die Projectirung der Blocklander Entwässerung im Jahre 1859 gemachten Messungen und Berechnungen sollte die größte beobachtete Wassermasse, welche in den Monaten November bis April im Binnenlande enthalten ist, für das Abwässerungsgebiet von 39,200 Morgen = 2,843 Millionen Cbfß. betragen, wobei auf Cuver- und Himmelwasser Rücksicht genommen war, während die auszuschöpfende Wassermasse für das ganze Gebiet von = 47,200 Morgen zu 3,384 Millionen Cbfß. festgestellt wurde. Es hat sich diese Berechnung für ungünstige Fälle nicht ganz als zutreffend bewiesen. Während nämlich vom 4. Januar bis 30. April 1,515 Million. 263,000 Cbfß. (Brem. Maß) Wasser ausgeschöpft wurden, betrug der Wasserstand im Felde am 1. Mai noch 3½ Fuß, woraus sich die noch vorhandene zur Ausschöpfung zu bringende Wassermasse zu pl. m. 2,000,000,000 Cbfß. ergiebt, was für das kleinere Gebiet von 39,200 Morgen 3515¼ Millionen Cbfß. repräsentirt. Diese bedeutende Wassermasse ist aber, wie

das denjenigen, welche die Wasser- und Witterungsverhältnisse des Winters $18^{66}/_{67}$ beobachtet haben, erinnerlich sein wird, durch ganz außerordentliche und abnorme Verhältnisse herbeigeführt. Während die Weser, welche der Blocklander Niederung das meiste Cuverwasser zuführt, bereits am 8. November 1866 8′ 11″ Wasser führte und am 20. Decbr. einen Pegelstand von 14′4″ erreicht hatte, hielt sich dieselbe den ganzen Winter über ziemlich hoch, stieg am 15. Febr. 1867 auf + 17′ 2″ und erreichte am 15. April nochmals eine Höhe von + 16′ 3″. Erst im Juni traten hier normalere Verhältnisse ein.

Die Lesum hatte am 22. December 1866 die Höhe von + 9′ 1″ erreicht, hielt sich, wie das die nachstehenden Zusammenstellungen schlagend darthun, den ganzen Winter hindurch hoch, stieg am 17. Februar 1867 auf + 10′ 11″ und erreichte am 18. April, nachdem sie in der Zwischenzeit nur einmal auf + 4′ 5″ weggefallen war, wiederum eine Höhe von + 10′ 3″. Außerdem ist der Wasserstand dieses Flusses, wie das die Zusammenstellungen ergeben, im ganzen Jahre ein ungünstiger gewesen, da die durchschnittliche Höhe desselben 5′ $2^1/_2$″ über Null betrug. Dazu kommt, daß das ganze Jahr 1867 entschieden als ein nasses bezeichnet werden muß. Während schon in den Monaten November und December des Jahres 1866 = 8 Zoll 5 Linien Regen gefallen war, betrug die Regenmasse des Jahres 1867 = 28 Zoll 4 Linien. Davon fielen bis zum 1. Mai 9 Zoll 6 Linien, so daß die Regenmasse des Winters allein einen directen Binnenwasserstand von 17 Zoll 11 Linien herbeiführte.

[Der dreißigjährige Durchschnitt der hier beobachteten Regenmassen ergiebt: 23 Zoll 7,32 Linien Regen pr. Jahr. Das ungünstigste Jahr war 1860, wo 34 Zoll 7 Linien Regen fielen, wo also die Regenmasse diejenige des Jahres 1867 noch um 6 Zoll 3 Linien übertraf. Das günstigste Jahr war 1857, wo nur 13 Zoll 3 Linien Regen fiel. Der ungünstigste Monat in den letzten 30 Jahren war der Januar 1851, welcher 8 Zoll 8 Linien, der günstigste der Februar 1857, welcher nur 1 Linie Regen lieferte. Die Regenmasse der letzten 30 Jahre erhob sich in 20 Jahren über die Durchschnittszahl von 23 Zoll 7,32 Linien mit einer Mittelzahl von 5 Zoll 0,53 Linie, betrug also durchschnittlich 28 Zoll 7,85 Linien. Zehn Jahre blieb dieselbe hinter der Durchschnittszahl mit 4 Zoll, 5,12 Linien im Mittel zurück, betrug also durchschnittlich 19 Zoll 2,2 Linien. Es geht daraus hervor, daß das verflossene Jahr 1867 entschieden zu den nassen Jahren zu rechnen ist und daß dasselbe die Durchschnittsregenmasse der 20 nassen Jahre, aus der 30 jährigen Periode, bis auf 3,85‴ lieferte; ferner aber, daß man annähernd auf 2 nasse Jahre durchschnittlich ein mittelmäßig trockenes annehmen kann.

Entschieden trockene Jahre sind in der dreißigjährigen Durchschnittsperiode, 1837 bis 1867 nur 4 vorgekommen].

Rechnet man zu der direct gefallenen Regenmasse den Zulauf des Himmelwassers von höher belegenen Ländereien, den Zugang von Ablaufwasser aller Art, den enormen Zudrang des Cuverwassers von allen Seiten des eingedeichten Entwässerungsgebietes und berücksichtigt man, daß ein Abfluß aller dieser Wassermassen der hohen Außenwasserstände wegen nicht stattfinden konnte, so ist es nicht zu verwundern, daß der Binnenwasserstand zu Anfang März die Höhe von 4 Fuß 10 Zoll über Null erreichen konnte. Ferner aber ist zu berücksichtigen, daß das Ausschöpfen des Wassers grade in dieser Zeit der außergewöhnlich lange andauernden hohen Wasserstände, verbunden mit starken Regengüssen, wie die Erfahrung das auch bestätigt hat, keinen besondern Erfolg erzielen konnte, da einerseits der großen Hubhöhen wegen das Pumpen nur langsam und in Pausen erfolgen kann, andrerseits aber die Herabdrückung des Binnenwasserspiegels bei hohen Außenwasserständen den Zufluß des Cuverwassers naturgemäß vermehrt.

Hat nun auch das Schöpfwerk, abgesehen von dem Fehler, welcher während der Dauer von 32 Tagen an einer Pumpe existirte, wodurch in dieser Zeit pr. pr. 100 Millionen Cbfß. weniger gefördert werden konnten, unter den obwaltenden ungünstigen Umständen das vorgesteckte Ziel — das Binnenland am 1. Mai trocken gelegt zu haben — nicht erreichen können, so hat dasselbe doch, nachdem ein Theil der entgegenstehenden Hindernisse beseitigt und das letzte Hochwasser vom 18. April (+ 10′ 3″ in der Lesum) verlaufen war, den Binnenwasserstand der in Folge desselben am 5. Mai wieder die Höhe von 4 Fuß über Null erreicht hatte, bereits am 30. Juni, also in 56 Tagen oder 1123¼ Betriebsstunden, bei einem mittlern Außenwasserstande von 4′ 11″ über Null, auf 8 Zoll unter Null herabgedrückt. Aus dieser Arbeitsleistung geht aber hervor, daß das Schöpfwerk, wenn anders die Umstände nicht die ungünstigste Wendung nehmen, den an dasselbe zu machenden Anforderungen entspricht, und dasjenige leistet, was man von demselben überhaupt verlangen kann. Will man aber mehr fordern, und verlangen, daß das Schöpfwerk auch unter solchen ungünstigen Verhältnissen, wie solche im Anfange des Jahres 1867 herrschten, die vorhandene Masse des Binnenwassers nebst dem stark andringenden Cuverwasser und den etwa hinzutretenden Regenmengen bewältigen, und unter allen Umständen das Feld am 1. Mai trocken legen soll, so müssen selbstredend andere Vorkehrungen getroffen werden.

Der Bericht der Deputation zur Entwässerung des Blocklandes und dessen Anlagen vom 4. October 1861 (siehe Verhandlungen des

Senats und der Bürgerschaft 1861. Pag. 295 et seq.) führt in dem Gutachten der technischen Baucommission Pag. 358 Abs. 4 an:

„Namentlich sind die Unterzeichneten mit dem Vorschlage des Baudirectors Berg, die projectirte Dampfmaschine, (welche zu 425 Pferdekräften, siehe Pag. 346 berechnet war) zu theilen und dadurch die Sicherheit der Wirkung der Anlage wesentlich zu heben, durchaus einverstanden und halten es mit demselben für die Ausführung des ganzen Werkes besonders empfehlenswerth, nicht gleich mit der Anschaffung beider Maschinen vorzugehen, vielmehr erst Eine derselben von pl. m. 225—250 Nettopferdekräften anzuschaffen und aufzustellen, dadurch die Anlagekosten wesentlich zu verringern und durch die Ingangsetzung derselben eine bestimmte Erfahrung für die Feststellung der erforderlichen Schöpfzeit und die zur Bewältigung ungünstiger Fälle etwa noch fehlende Maschinenkraft zu gewinnen. Sie hegen die Ueberzeugung, daß, wenn die projectirten Baulichkeiten in ihren Fundamenten ausgeführt, dagegen die Hochbauten nur soweit als erforderlich hergerichtet und eine Maschine mit einer Leistung von 225 bis 250 Nettopferdekräften und 4 bis 5 Fynje'schen Kastenpumpen von den vorgeschlagenen Dimensionen aufgestellt wird, das vorgesteckte Ziel, durchaus ungünstige Jahre mit hohen Binnen- und höheren Außenwasserständen ausgenommen, wenn auch nicht immer bis zum 1. Mai jeden Jahres, erreicht werden wird ꝛc."

Die Deputation sagt ferner in ihrem Antrage Seite 297.

„Der Antrag der Deputation geht indeß für jetzt nicht auf die Ausführung der ganzen Anlage, sondern nach Maßgabe der einstimmigen Vorschläge der technischen Baucommission vorläufig nur auf die Anschaffung und Aufstellung einer Dampfmaschine von etwa 225 bis 250 Nettopferdekräften um durch längere Versuche mit derselben die nöthige Erfahrung für die Feststellung der erforderlichen Schöpfzeit und die zur Bewältigung ungünstiger Fälle etwa noch fehlende Maschinenkraft zu gewinnen."

Endlich aber ist in der Seitens des Staats mit dem Blocklander Abwässerungsverbande unterm 17. August 1861 abgeschlossenen Uebereinkunft über die Aufstellung einer zweiten Maschine ꝛc. das erforderliche vorbehalten und auch hier der fragl. Punkt genügend erörtert. Es heißt S. 361. Art. II:

„Da es aber in der Absicht liegt, um die Anlage- und Betriebskosten thunlichst niedrig zu halten, von den beiden jetzt pro-

jectirten Dampfmaschinen zunächst nur Eine aufzustellen und durch längere Beobachtungen zu ermitteln, ob nicht etwa mit Hülfe einer weitern Siel-Anlage die zweite Maschine überflüssig werden, oder doch die projectirte Zahl ihrer Pferdekräfte wesentlich vermindert werden kann, so ist dem Abwässerungsverbande eine Lossagung von dem Vertrage auf Grund eines ungenügenden Erfolges der getroffenen Anstalten, im Laufe der ersten fünf vollen Betriebsjahre gar nicht, nach Ablauf derselben nur dann, wenn der Staat sich weigert, die zur Erreichung des vorgedachten Zieles ferner erforderlichen Anstalten und Anlagen zu machen, und ohne weitere Beschränkung erst dann gestattet, wenn nach Aufstellung der zweiten Dampfmaschine zwei volle Betriebsjahre verflossen sind.

Der Staat kann übrigens niemals auf Erfüllung der übernommenen Leistungen oder auf Entschädigung wegen Nichterfüllung oder mangelhafter Erfüllung derselben vom Verbande in Anspruch genommen werden."

Das Weitere über diesen Punkt, über erhöhten Beitrag ꝛc. findet sich Seite 361 und 362 Art. V und IX.

Wenn nun aus dem Vorgesagten hervorgeht, daß von der aufgestellten Maschine die Bewältigung ungünstiger Verhältnisse, wie solche nachweislich im Jahre 1867 stattgefunden haben, weder erwartet worden ist, noch erwartet werden konnte, so wird damit auch alles Gerede über die Unbrauchbarkeit der Anstalt ꝛc. hinfällig und bleibt, wenn man die Frage, ob die Maschine unter allen Umständen ausreiche, mit der Erfahrung des verflossenen Jahres als abgeschlossen betrachten will, nichts übrig, als zu der Aufstellung einer zweiten Maschine mit weiteren 4 Pumpen zu schreiten, und den Beitrag des Abwässerungsverbandes zu den Betriebskosten nach Art. V. des Vertrages vom 17. August 1861 um 4000 Thlr. resp. $6666^2/_3$ Thaler zu erhöhen.

Meiner Ansicht nach scheint indessen der Zeitpunkt einer desfalsigen Entscheidung, wenn anders die Interessenten dieselbe nicht herbeiführen wollen, noch nicht gekommen zu sein. Läßt es sich nicht in Abrede stellen, daß das Schöpfwerk ungünstigen Verhältnissen, wie solche im Jahre 1867 stattfanden, nicht in der Weise gewachsen ist, daß das Binnenland am 1. Mai trocken gelegt werden kann, so läßt es sich nach sorgfältiger Erwägung der stattgehabten Ernte-Ergebnisse des versl. Jahres auch nicht in Abrede stellen, daß einerseits der den Landleuten durch die verzögerte Trockenlegung erwachsene Schaden nicht so groß ist, als dieselben früher angaben, andrerseits aber die Heuernte doch schließlich noch eine recht er-

giebige gewesen ist. So viel steht aber unumstößlich fest, daß der Blocklander Abwässerungs-Verband grade in verflossenem Jahre von dem Schöpfwerke, wie das auch weiter unten nachgewiesen wird, den directesten und größten Nutzen gehabt und seinen Beitrag zu den Betriebskosten vortheilhaft angelegt hat, da ohne dasselbe das Blockland im ganzen Jahre nicht wasserfrei geworden wäre, und eine auch nur einigermaßen ergiebige Ernte nicht hätte erwartet werden können.

Was nun die Leistungen der Blocklander Entwässerungs-Maschine anbetrifft, so haben dieselben gerade in dem verflossenen Jahre die günstigsten Resultate ergeben. Abgesehen davon, daß die ausgeschöpfte Wassermasse eine enorm große gewesen und daß durch dieselbe die Einflüsse der regnerischen Witterung in der zweiten Hälfte des Jahres (im Juli fielen 4″ 2‴ im October 3″ 6‴ Regen) paralysirt, dadurch aber die Betriebskosten für das ganze Jahr höher, als in frühern Jahren getrieben sind, so hat dieselbe doch am vortheilhaftesten gearbeitet. So stellt sich z. B. der Nutzeffect der Maschine in den Jahren 1865, 1866 und 1867 wie 5 : 6 : 7,1 heraus.

Der Kohlenverbrauch per Stunde und Pferdekraft betrug 4,84 Pfd. gegen 4,936 Pfd. in 1866 und 5,84 Pfd. in 1865. Die geförderte Wassermasse betrug per Secunde 246,5 Cbfß., gegen 206 Cbfß. in 1865 und 192 Cbfß. in 1866.

Die Kosten für das Ausschöpfen von 1 Million Cbfß. Wasser haben 3 Thlr. 15,12 Gt. gegen 4 Thlr. 55 Gt. in 1866 und 6 Thlr. 46 Gt. in 1865 betragen.

Der mittlere Wasserstand der Lesum in den einzelnen Monaten ergiebt sich aus nachstehender Tabelle:

1867		Mittleres Hochwasser.		Mittleres Niedrigwasser.
Januar	—	7′ 2¼″	—	6′ 5¾″
Februar	—	9′ 2¼″	—	8′ 9¾″
März	—	5′ 8½″	—	4′ 11⅝″
April	—	8′ 2⅞″	—	4′ 4¾″
Mai	—	5′ 9½″	—	5′ ⅜″
Juni	—	5′ 4⅝″	—	3′ 5⅜″
Juli	—	5′ 4⅝″	—	3′ 2¾″
August	—	4′ 9″	—	2′ 11″
September	—	4′ 2¼″	—	1′ 7⅝″
October	—	4′10⅜″	—	2′ 8⅛″
November	—	5′ 7⅔″	—	3′ 6″
December	—	6′ 8⅔″	—	5′ 7″

und ergiebt sich daraus
das Jahresmittel zu: 6′ 1″ mittl. Hochw. ꝛc. 4′ 4″ mittl. Niedrigwasser

Hieraus das Mittel = 5′ 2½″.

Da, wie aus dieser Zusammenstellung und der Jahresdurchschnittszahl sich ergiebt, der Wasserstand der Lesum im Jahre 1867 ein außergewöhnlich hoher gewesen ist, der den aus einer Reihe früherer Jahre zu 4′ 1″ ermittelten Durchschnittswasserstand um 1′ 1½″, und den aus 13 jährigen Beobachtungen gezogenen Durchschnittswasserstand der Monate März und April = 4′ 8″ bei 5′ 9¾″ um 1 Fuß 1¾″ überschreitet, so erscheint es, der bessern Uebersicht wegen, zweckmäßig, die stattgehabten Flut- und Ebbeverhältnisse noch eingehender zu beleuchten, was durch nachstehende Tabellen der höchsten und niedrigsten Fluten, sowie Ebben in den einzelnen Monaten geschieht.

Tabelle der höchsten und niedrigsten Fluten 1867.

1867	Tag	Höchste Fluten				Niedrigste Fluthen				Binnenwasserstand			
		Hochwasser		zugehörende Ebbe		Hochwasser		zugehörende Ebbe		höchster		niedrigster	
		Fuß	Zoll	Fuß	Zoll	Fuß	Zoll	Fuß	Zoll	Fuß	Zoll	Fuß	Zoll
Januar	5.	8	2	7	2	—	—	—	—	3	6	3	4
	26.	—	—	—	—	6	2	5	5	3	2	3	2
Februar	2.	—	—	—	—	8	—	7	4	3	—	3	—
	17.	10	11	10	11	—	—	—	—	4	1	4	1
März	1.	7	5	7	3	—	—	—	—	4	3	4	3
	18.	—	—	—	—	4	6	4	5	3	11	3	11
April	2.	—	—	—	—	5	10	4	7	3	2	3	—
	18.	10	3	10	3	—	—	—	—	3	8	3	6
Mai	5.	7	2	6	8	—	—	—	—	4	—	4	—
	29.	—	—	—	—	4	9	3	10	3	2	3	2
Juni	8.	6	9	4	2	—	—	—	—	3	—	3	—
	27.	—	—	—	—	4	4	2	6	1	5	1	5
Juli	14.	—	—	—	—	3	9	2	2	1	1	−1	—
	27.	7	3	4	10	—	—	—	—	1	8	1	2
August	3.	6	9	4	10	—	—	—	—	1	8	1	5
	25.	—	—	—	—	3	5	1	7	0	5	0	5
Septemb.	4.	—	—	—	—	2	5	1	—	1	1	1	—
	30.	6	2	2	1	—	—	—	—	1	7	0	6
October	3.	6	8	3	5	—	—	—	—	0	8	−1	—
	14.	—	—	—	—	3	6	2	3	0	6	0	−8
November	18.	—	—	—	—	3	4	3	—	1	2	0	−6
	20.	7	11	4	9	—	—	—	—	1	—	0	6
December	1.	—	—	—	—	4	5	3	6	1	3	±0	0
	23.	8	6	8	1	—	—	—	—	2	3	2	3

Der höchste Flutwasserstand des Flusses kam am 17. Febr. mit 10 Fuß 11 Zoll über Null (gegen den 22. Decbr. 1866 = 9′ 1″ und 8. März 1865 = 8′ 10″ über Null) vor, wobei eine Abebbung nicht stattfand.

Die niedrigste Flut fand am 4. September mit 2′ 5″ über Null statt, wogegen die hohle Ebbe auf 1′ über Null wegfiel.

Aus der vorstehenden Tabelle geht hervor, daß kein einziger Monat des Jahres 1867 frei von beträchtlich hohen Fluten war und daß der Monat September obsch on auch dieser in Beziehung auf Fluten nicht grade günstig war, als derjenige bezeichnet werden muß, an welchem im Jahre 1867 die niedrigsten Fluten und tiefsten Ebben eintraten, wie das auch die Tabelle der monatlichen Wasserstandsdurchschnitte bestätigt.

Die Ebbestände des Flusses gehen aus nachstehender Tabelle hervor.

Tabelle der höchsten und niedrigsten Ebbestände 1867.

1867	Tag	Höchste Stände				Niedrigste Stände				Binnenwasserstand			
		der Ebbe		der Flut		der Ebbe		der Flut		höchster		niedrigster	
		Fuß	Zoll	Fuß	Zoll	Fuß	Zoll	Fuß	Zoll	Fuß	Zoll	Fuß	Zoll
Januar	6.	7	6	8	1	—	—	—	—	3	4	3	4
	25.	—	—	—	—	5	5	6	3	3	2	3	2
Februar	1.	—	—	—	—	6	4	8	—	3	6	3	5
	17.	10	11	10	11	—	—	—	—	4	1	4	1
März	1.	7	3	7	5	—	—	—	—	4	3	4	3
	28.	—	—	—	—	4	1	5	5	3	6	3	6
April	1.	—	—	—	—	4	3	6	6	3	4	3	3
	18.	10	3	10	3	—	—	—	—	3	8	3	6
Mai	4.	6	10	7	1	—	—	—	—	3	10	3	10
	31.	—	—	—	—	3	8	5	3	3	2	3	2
Juni	9.	4	3	6	1	—	—	—	—	3	—	2	11½
	27.	—	—	—	—	2	6	4	4	1	5	1	5
Juli	15.	—	—	—	—	2	2	4	2	1	1	—1	—
	28.	5	3	7	2	—	—	—	—	1	8	1	—
August	2.	5	5	6	7	—	—	—	—	1	9	1	6
	28.	—	—	—	—	1	3	4	6	0	11	0	10
Septemb.	4.	—	—	—	—	1	—	2	5	1	1	1	—
	29.	2	—	5	8	—	—	—	—	1	6	1	6
October	6.	3	10	4	4	—	—	—	—	1	—	—	—10
	11.	—	—	—	—	2	1	4	6	0	10	0	—11
November	2.	—	—	—	—	2	8	5	11	1	8	1	8
	5.	4	10	7	4	—	—	—	—	1	6	0	6
December	9.	—	—	—	—	3	5	1	8	1	—	0	—10
	24.	8	—	8	2	—	—	—	—	2	3	2	3

Der niedrigste Wasserstand des Flusses (zur Ebbezeit) betrug am 4. September 1 Fuß über Null (gegen minus 7 Zoll unter Null am 19. October 1866 und minus 10 Zoll unter Null am 10. October 1865) während die Flut an diesem Tage nur die Höhe von 2′ 5″ über Null erreichte.

Auch aus dieser Tabelle geht der diesjährige ungünstige Stand des Flusses zur Ebbezeit hervor und zeigt dieselbe ebenfalls den Monat September als denjenigen, welcher die günstigsten Außenwasserstände herbeiführte.

Zugleich aber geben die vorstehenden Tabellen, in denen sich bei den einzelnen Tagen der höchsten und niedrigsten Fluten, sowie der höchsten und niedrigsten Ebbestände die zugehörenden Binnenwasserstände aufgeführt finden, ein übersichtliches Bild des Einflusses, den die Hochwasserstände der Lesum auf den Binnenwasserstand ausüben.

Während der höchste Wasserstand des Jahres 1866, von 9′ 1″ über Null (am 22. December) das Binnenwasser auf eine solche Höhe trieb,

daß es am 1. Januar 1867 die Höhe von + 3′ 2″ erreichte, stieg dasselbe am 3. Januar bis auf 3′ 6″ und wurde durch Pumpen am 2. Febr. 1867 bis auf 3′ herabgetrieben. Am 7. Februar wo der Betrieb einstweilen eingestellt werden mußte, fing das Außenwasser wieder stark an zu steigen und erreichte am 17. Februar die größte Höhe von 10′ 11″. Das Binnenwasser stieg in Folge dieses Hochwasserstandes auf 4′ 3″ über Null an. Ein gleiches Resultat zeigte sich am 18. April, wo das Außenwasser auf 10′ 3″ und bald darauf das Binnenwasser, welches schon bis auf 3 Fuß weggeschafft war, auf 4 Fuß über Null wuchs. Aehnliche Resultate lassen sich das ganze Jahr hindurch nachweisen und dürfte dadurch Beweis geliefert sein, daß die Außenwasserstände der Lesum und der Weser, vermöge des stark andringenden Cuverwassers, der noch nicht eingedeichten Braaken und der Durchlässigkeit einiger Deichstrecken — das Binnenwasser in einer außerordentlichen Weise heben. Es geht ferner daraus hervor, daß dieser Andrang um so stärkeren Einfluß auf den Stand des Binnenwassers ausübt, je niedriger der letzte gehalten wird. Am besten wird dieses durch die Beobachtungen vom 9. und 24. December vorigen Jahres bewiesen. Am 9. December war das Binnenwasser bis auf 10 Zoll unter Null fortgeschafft, am 24. Decbr. war dasselbe, trotzdem in dieser Zeit 42,700,000 Cbfß. Wasser durch die Pumpen fortgeschafft waren, auf 2′ 3″ über Null gestiegen, wobei sich der Außenwasserstand von 1′ 8″ im Minimo, auf 8′ 6″ im Maximo gehoben hatte.

Eine weitere Untersuchung der voraufgeführten Tabellen der Außenwasserstände, deren Jahresdurchschnitt zu 5′ 2½″ über Null berechnet wurde, zeigt übrigens sofort, daß ohne künstliche Entwässerung der größte Theil des Blocklandes das ganze Jahr 1867 hindurch überschwemmt gewesen sein und daß eine natürliche Abwässerung kaum irgend welchen Erfolg gehabt haben würde. Schon der Jahresdurchschnitt der Ebbestände weist einen Außenwasserstand von 4′ 4″ über Null nach, und selbst in dem günstigsten Monat September betrug der durchschnittliche Ebbestand immer noch 1′ 7⅝″, der durchschnittliche Ebbe- und Flutstand 2′ 11″ über Null. Nun liegt aber die pr. pr. 18000 Morgen haltend eigentliche Niederung des Blocklandes ¾ Fuß bis 1½ Fuß über Burger Null, so daß eine Vergleichung dieser Lage mit den diesjährigen niedrigsten Außenwasserständen, welche außerdem erst im September und auch da nur für wenige Tage eintraten, dabei aber immer noch 1 bis 1½′ höher als die niedrigsten Wasserstände günstigerer Jahre blieben, den sichersten Beweis liefert, daß ohne künstliche Bewältigung des Binnenwassers die Niederung des Blocklandes das ganze Jahr hindurch unter Wasser gestanden und somit gar keinen Ertrag geliefert haben würde,

was außerdem durch die zweite nachfolgende Tabelle der höchsten und niedrigsten Binnenwasserstände mit Angabe der zugehörenden Außenwasserstände weiter bestätigt wird.

Der Binnenwasserstand hat sich im Laufe des Jahres 1867 aus den vorangeführten Gründen weit höher gehalten, als in den vorhergehenden Jahren, wozu, wie ebenfalls bereits gesagt, außerdem die große Regenmasse des Jahres wesentlich beigetragen hat. Der mittlere Binnenwasserstand in den einzelnen Monaten ergiebt sich aus folgender Tabelle.

1867		Mittlere höchste Wasserstände		Mittlere niedrigste Wasserstände
Januar	—	3′ 2⁷/₈″	—	3′ 2¹/₈″
Februar	—	3′ 8¹/₈″	—	3′ 6⁷/₈″
März	—	4′ —	—	3′ 11⁵/₈″
April	—	3′ 5¹/₈″	—	3′ 3³/₈″
Mai	—	3′ 5³/₄″	—	3′ 5³/₈″
Juni	—	2′ 4⁵/₈″	—	2′ 4¹/₂″
Juli	—	1′ 3¹/₈″	—	—0′ 1³/₄″
August	—	0′ 10¹/₄″	—	0′ 1⁵/₈″
September	—	1′ ³/₄″	—	0′ 5³/₄″
October	—	0′ 11³/₄″	—	0′ 1¹/₈″
November	—	1′ 2¹/₈″	—	0′ —⁷/₈″
December	—	1′ 8³/₄″	—	1′ 2³/₈″

und ergiebt sich daraus das

Jahresmittel zu: 1 Fuß 10⁷/₈″ über Null.

Die einzelnen höchsten und niedrigsten Stände des Binnenwassers für jeden Monat ergeben sich aus folgender Zusammenstellung, bei denen zugleich die an jedem betreffenden Tage stattgehabten Flut- und Ebbehöhen, sowie die an demselben Tage vorgekommenen größern oder geringern Höhen des Binnenwassers (durch das Auspumpen veranlaßt), bemerkt sind.

1867		Höchste Stände des Binnenwassers		Außenwasserstand		1867		Niedr. Stände des Binnenwass.		Außenwasserstand	
		höchste	niedr.	Fluth	Ebbe			niedr.	höchste	Fluth	Ebbe
Januar	3.	3′ 6″	3′ 6″	7′ 5″	6′ 10″	Januar	29.	3′ —	3′ 2″	7′ —	— 6″
Februar	27.	4′ 2″	4′ 2″	8′ 3″	7′ 8″	Februar	26.	2′ 7″	3′ —	8′ 6″	7′ 8″
März	7.	4′ 10″	4′ 8″	6′ 2″	5′ 10″	März	31.	2′ 11″	3′ 1″	5′ 3″	4′ 3″
April	27.	4′ 6″	4′ 6″	8′ 6″	8′ 3″	April	17.	2′ 6″	2′ 7″	9′ 9″	9′ 5″
Mai	5.	4′ —	4′ —	7′ 2″	6′ 8″	Mai	13.	3′ 1″	3′ 3″	5′ —	4′ 9″
Juni	3.	3′ 3″	3′ 2″	5′ 6″	3′ 10″	Juni	30.	— 8″	— 3″	4′ 10″	2′ 8″
Juli	24.	1′ 11″	1′ 11″	5′ 10″	3′ 9″	Juli	17.	—1′ 2″	—10″	4′ 8″	2′ 4″
August	1.	1′ 10″	1′ 6″	6′ 5″	4′ 9″	August	13.	—1′ 2″	— 1″	4′ 6″	2′ 9″
Septemb.	1.	1′ 11″	1′ 11″	4′ 5″	1′ 9″	Septemb.	24.	—1′ 6″	— 4″	5′ 5″	4′ —
October	30.	1′ 6″	1′ 6″	6′ —	2′ 11″	October	18.	—0′ 1″	—10″	5′ —	2′ 10″
November	3.	1′ 9″	1′ —	5′ 4″	3′ 6″	November	22.	—0′ 8″	1′ —	5′ 6″	3′ 5″
December	26.	2′ 3½″	2′ 3½″	7′ 10″	7′ 1″	December	10.	—1′ 2″	—11″	5′ 1″	3′ 7″

Der niedrigste Stand des Binnenwassers betrug am 24. September 18 Zoll unter Null (gegen 14 Zoll unter Null am 8. September 1866 und 14 Zoll unter Null am 16. Mai 1865) und wuchs nach Einstellen des Pumpens auf 4 Zoll über Null wieder an.

Der höchste Stand des Binnenwassers betrug am 7. März 4 Fuß 10 Zoll über Null (gegen 3′ über Null am 25. Decbr. 1866 und 3′ 4″ am 19. März 1865). Es wurde derselbe an diesem Tage durch die Pumpen auf 4′ 8″ über Null herabgedrückt.

Der natürliche Abfluß des Binnenwassers durch die neben dem Schöpfwerke erbauten drei Siele von zusammen 42 Fuß lichter Weite war in dem Jahre 1867 ein ganz außerordentlich geringer, da dieselben nur einmal und zwar am 4. September, während der Dauer von $2^1/_2$ Stunden offen standen. An diesem Tage betrug der niedrigste Ebbestand des Flusses 1 Fuß über 0, während der höchste Stand des Binnenwassers zu derselben Zeit 1′ 1″ über 0 betrug, mithin nur eine Differenz der Wasserspiegel von einem Zoll vorhanden war.

Der auf diese Weise erlangte natürliche Abfluß hat höchstens ein Wasserquantum von 5,000,000 Cbfß. aus dem Binnenlande befördert.

Der in der Nähe der Entwässerungs-Anstalt belegene kleine Grambkermoorer Siel hat zu gleicher Zeit mit den Sielen neben den Pumpewerken Abfluß gestattet und sind hier höchstens 300,000 Cbfß. dem Binnenlande entströmt.

Am Dammsiel, Wetterungssiel und Kuhsiel hat, den eingegangenen Nachrichten nach, das ganze Jahr 1867 hindurch kein Sielzug stattgefunden. Das auf natürlichem Wege abgeflossene Wasser, wenn man das durch die Kastenschleuse zu Kuhsiel eingelassene und zu den Ebbezeiten auch größtentheils wieder abgeflossene Wasser nicht in Betracht zieht (wobei zu bemerken, daß die Dauer der Ebbe hier mehr als doppelt so groß als die der Flut ist), hat somit im Ganzen nur etwa 5,300,000 Cbfß., (gegen 117,000,000 Cbfß. im Jahre 1866) betragen.

Frisches Wasser von der Lesum aus ist nur in geringer Quantität durch den Grambkermoorer Siel eingelassen. Da die Gräben dieser Feldmark indessen gegen die andern Feldmarken abgestaut waren, so kommt dieses Einlassen nicht weiter in Betracht.

Was nun endlich das durch die Kastenschleuse zu Kuhsiel bei dem Durchschleusen von Torfschiffen, event. bei dem Passiren der Torfschiffe über die Klappstaue in das Binnenland gebrachte Wasserquantum betrifft, so läßt sich dasselbe aus der Zahl der zwischen Kuhsiel und Bremen vice versa verkehrt habenden Schiffe ermitteln. Die Zahl derselben betrug rund 23000, $\times$ 2 = 46000. Bei dem Passiren des letztem Klappstaues nimmt ein derartiges Fahrzeug bei einer mittleren Breite von nur 4 Fuß, einem Tiefgange von durchschnittlich $1^1/_2$ Fuß und 25 Fuß Länge ein Wasserquantum von durchschnittlich 300 Cbfß. Wasser von der Verhaltung mit in den niedrigeren Wasserspiegel hinunter, so daß pr. pr. 46000 $\times$ 300 = 13,800,000 Cbfß. in das Binnenland kommen. Nimmt man ferner für die kleinen Undichtigkeiten der untern Klappstaue (die der obern kommen hier nicht in Betracht) ein weiteres Wasserquantum von 300 bis 350 Cubikzoll pro Secunde = 6,200,000 Cbfß. im Jahre an, so ergiebt sich die Gesammtmasse des durch die Torfschifffahrt in das Binnenland gebrachten Wassers zu rund 20,000,000 Cbfß.

Nun ist hier aber zu bemerken, daß zu den Ebbezeiten, wo die Thore der Schleuse zu Kuhsiel geöffnet sind, mithin ein Rückströmen des Wassers aus dem Kuhgraben nach der Wumme zu stattfindet, die Klappstaue sich niederlegen und zu solchen Zeiten verhältnißmäßig weit weniger Wasser bei dem Passiren der Schiffe über die Klappstaue dem Binnenlande zufließt.

Von dem Fluthwasser wird bekanntlich nur so viel durch die Schleuse zu Kuhsiel direct eingelassen, daß unter den selten eintretenden ungünsti-

gen Umständen das erste Bassin zwischen der Schleuse und dem ersten Klappstaue bis zur ungefähren Höhe der letzteren gefüllt wird, worauf die Thore geschlossen werden und das Durchschleusen beginnt. Dieses Schließen der Schleuse erfolgt bei einem Wasserstande von 2 Fuß 3 Zoll über Null am Pegel zu Kuhsiel, oder auf den Pegel bei der Entwässerungs-Anstalt (Burger Pegel) reducirt, bei 3 Fuß über Burger Null.

Im Jahre 1867 ist indessen der Wasserstand der Wumme ein außerordentlich ungünstiger gewesen, so daß der Abfluß des in den Kuhgraben eingelassenen Wassers nicht einen solchen Erfolg hatte, daß man von den oben angegebenen 20 Million Cbfß. Wasser, welche als in das Binnenland gekommen berechnet wurden, einen wesentlichen Absatz zu machen berechtigt ist. Es ist deshalb auch angenommen, daß diese 20 Million Cbfß. Wasser direct durch die Entwässerungsmaschine haben entfernt werden müssen. Es sind zur Bewältigung dieser Wassermasse etwa $23^1/_4$ Arbeitsstunden mit einem Kostenaufwande von 66 Thlr. 16 Grt. erforderlich geworden.

Will man einen anderweitigen, ebenfalls ziemlich genauen Nachweis über die durch das Durchschleusen der Schiffe zu Kuhsiel in das Binnenland gebrachte Wassermasse haben, so braucht man nur die Anzahl der stattgehabten Durchschleusungen mit der dabei in Betracht kommenden jedesmal in die Schleusenkammer eingelassenen Wassermasse zu multipliciren, um ein ziemlich genaues Resultat zu erhalten. Es haben nun aber in dem Jahre 1867 rund 5000 Durchschleusungen stattgefunden, wobei der mittlere Binnenwasserstand zwischen der Schleuse und dem ersten Klappstaue durchschnittl. 2′ 6″ bezogen auf Burger Null, betrug. Der mittlere Außenwasserstand der Wumme betrug für die Monate März bis December incl. 4′ $6^1/_4$″ (Mit Ausnahme des Monats April, wo wegen hohen Wasserstandes die Schleuse geschlossen blieb und keine Schifffahrt stattfand), woraus sich eine mittlere Füllungshöhe der Schleusenkammer von 2′ $^1/_4$″ ergiebt. Die Fläche der Schleusenkammer beträgt 1350 Quadr.-Fuß. Nimmt man nun an, daß von dem durch die Schleusenkammer in den Kuhgraben gebrachten Wasser zu den Ebbezeiten gar nichts wieder abgeflossen (was selbstredend unrichtig ist) daß also der ungünstigste Fall, wo alles bei dem Durchschleusen eingelassene Wasser durchaus unverkürzt dem Binnenlande zugeflossen, eingetreten sei, so würde sich dieses Quantum doch auf $5000 \times 1350 \times 2{,}021' = 13{,}641{,}750$ Cbfß. belaufen. Mehr Wasser, als dieses Quantum kann aber überhaupt nicht in das Binnenland gelangen, es sei denn, daß die Zahl der Durchschleusungen sich vermehren und daß ein Abebben eines Theils des eingebrachten Wassers überall nicht mehr stattfinden könnte. Zu letzterer Annahme fehlt aber jede Berechtigung, zumal die Beobachtungen festgestellt

haben, daß unter normalen Verhältnissen, mehr als die Hälfte des eingelassenen Wassers zu den Ebbezeiten direct wieder der Wumme zufließt.

Vergleicht man nun aber die beiden durch Rechnung gewonnenen für die ungünstigsten Fälle angenommenen Resultate, so zeigt sich, daß dieselben ziemlich übereinstimmen und nur um pr. pr. 160,000 Cbfß. differiren. Nimmt man die Undichtigkeit der untern Klappstaue bei letzterer Rechnung ebenso, wie bei der ersteren an, so daß dieselben aus der oberen Verhaltung pr. pr. 6,200,000 Cbfß. Wasser in das Binnenland einlassen, so erhält man als Gesammtwassermasse im allerungünstigsten Falle annähernd ebenfalls 20 Million Cbfß., deren Beseitigung wie schon erwähnt = 66 Thlr. 16 Gt. im Jahre 1867 gekostet haben. Vertheilt man diese 20 Millionen Cbfß. auf daß niedrigste Terrain des Blocklandes, welches sich zu pr. pr. 11,000 Morgen berechnet, so ergiebt sich, daß diese Wassermasse dasselbe in einer Höhe von nur etwa $^2/_3$ Zoll bedecken würde, wenn solche das niedrigste Terrain gleichzeitig überströmt hätte, während dieses Wasser successive im Verlauf von pr. pr. 9 Monaten in das Binnenland eingeflossen sein würde, wenn es überhaupt ganz hineingelangt wäre.

In der Wirklichkeit stellt sich selbstredend der Sachverhalt ganz anders heraus, als er hier für den allerungünstigsten Fall berechnet ist, und kann man mit vollkommener Sicherheit annehmen, daß unter gewöhnlichen Verhältnissen die durch die Schleuse zu Kuhsiel in das Binnenland gebrachte Wassermasse kaum die Hälfte der oben angenommenen beträgt.

Der Betrieb der Entwässerungsanstalt wurde am 4. Januar aufgenommen, und mit verschiedenen Unterbrechungen bis zum 31. Decbr. fortgesetzt. Es wurde während dieser Zeit an 262 Tagen und 218 Nächten gearbeitet, und betrug die größte zu überwindende Hubhöhe 6′ 2″, die geringste 3″, während sich die mittlere Hubhöhe zu 3′ 2,763″ herausstellte.

Aus der angehängten Tabelle über die Betriebsführung des Jahres 1867 gehen die einzelnen dabei in Betracht kommenden Factoren hervor.

Aus den ersten beiden Columnen ergeben sich die Zeiten, in denen das Schöpfwerk im Betriebe war. Die Columnen 3 u. 4 geben die in den einzelnen Betriebsperioden beobachteten Mittelwerthe der höchsten und niedrigsten Wasserstände des Flusses an. Der mittlere höchste Wasserstand des Flusses hat darnach in der Zeit vom 4. bis 7. Februar mit 8′ $9^1/_2$″ über Null, der mittlere niedrigste Wasserstand des Flusses in der Zeit vom 16. bis 18. November mit 1′ 2″ über Null stattgefunden. Der Durchschnitt der mittlern höchsten Wasserstände hat 5′ 11,699″ über Null, derjenige der mittl. niedrigsten dagegen 4′ 5,676″ über Null betragen. Die Columnen 5 und 6 weisen die mittl. höchsten und nie-

drigsten Stände des Binnenwassers nach. Der mittlere höchste Stand des Binnenwassers fand in der Zeit vom 8. bis 10. März mit 4′ 5¾″ über Null, der mittlere niedrigste vom 21. bis 24. August mit 1′ 2″ unter Null statt. Der Durchschnitt des mittleren höchsten Binnenwasserstandes betrug 2′ 3,375″, derjenige des mittleren niedrigsten Binnenwasserstandes 1′ 7,759″ über Null.

Die Columnen 7 und 8 weisen die mittlern höchsten und niedrigsten Hubhöhen nach. Die mittlere größte Hubhöhe hat in der Zeit vom 4. bis 7. Februar mit 5′ 2½″, die mittlere niedrigste Hubhöhe in der Zeit vom 22. bis 28. März mit 4½″ statt gefunden. Die durchschnittliche Hubhöhe betrug 3′ 2,763″.

Die Columnen 9 und 10 geben die mittlere Zahl der gebrauchten Kessel und die in denselben stattgehabte Dampfspannung an, und weisen nach, daß von den 4 vorhandenen Kesseln durchschnittlich 1,916 Stück mit einer mittleren Dampfspannung von 49,87 Pfd. oder 3,562 Atmosphären im Feuer gestanden haben.

Die Columne 11 zeigt die Zahl der dem Betriebe gedient habenden Pumpen an. Es sind im Jahre 1867 alle 4 Pumpen unausgesetzt im Betriebe gewesen.

Die Columne 12 weist die in der Maschine stattgehabte absolute Dampfspannung nach, und betrug dieselbe im Mittel 47,11 Pfd. oder 3,365 Atmosphären. Der Vacuummeter zeigte während der Arbeitszeit einen durchschnittlichen Unterdruck von 11 Pfd., oder 0,785 Atmosphären woraus sich ergiebt, daß die Maschine durchschnittlich mit 47,11 Pfd. oder 3,15 Atmosphärendruck gearbeitet hat.

Columne 13 zeigt die mittlere Expansion, mit welcher die Maschine arbeitete. Darnach standen die Kessel 4855 Stunden 45 Min. im Feuer und arbeitete die Maschine 4686 Stunden 15 Minuten. Aus der Columne 16 geht die mittlere Zahl der Umdrehungen, welche die Maschine pro Minute durchschnittlich machte, hervor. Genau richtig kann dieses gemittelte Resultat aus der Addition und Division nicht wohl berechnet werden, es ist daher die auf genauere Weise gefundene Zahl von 7,175 per Minute als richtiger anzusehen.

Die Columne 17 giebt die an dem Hubzähler abgelesenen Gesammtumdrehungen der Maschine zu 2,027,567 an. Columne 18 weist den Jahresverbrauch an Kohlen nach und stellt denselben zu 3,334,850 Pfd. oder 277,9 Last (à 12,000 Pfd.) fest. Der größte Verbrauch fand in der Zeit vom 19. bis 24. September mit 113,400 Pfd. oder 9,45 Last statt. Es kamen in dieser Periode 1599 Pfd. Kohlen auf eine Arbeitsstunde.

Die Columnen 19—23 geben den Verbrauch an Fett, Putz- und Dichtungsmaterial an.

Es wurde verbraucht: 463 Pfd. Talg, 149 Pfd. Oel 799 Pfd. Werg, 185 Pfd. Packgarn und 70 Pfd. Kitt.

Columne 24 giebt die Zahl der Pumpenhübe an, welche durch die Maschine bewirkt wurden. Die Gesammtzahl derselben betrug 8,110,268.

Die Columne 25 endlich giebt die theoretisch durch die Pumpen geförderte Wassermasse in Engl. Cubikfußen an. Gefördert sind nach dieser Columne im Jahre 1867 = 4,055 Million 134,000 Cbfß. engl. Maß. Es muß indessen hier bemerkt werden, daß die Pumpe Nro. 1 während des Frühjahrsbetriebes in dem Zwischenboden einen Leck erhielt, welcher in der Zeit vom 25. April bis zum 27. Mai nicht reparirt werden konnte, weil man den Betrieb bei dem hohen Stande des Binnenwassers nicht einzustellen wagen durfte. Bei der Reparatur, welche in der Zeit vom 28. Mai bis 2. Juni beschafft wurde, zeigte sich in dem Zwischenboden der Pumpe ein durch Ausbrechen des Bleches entstandenes Loch.

Es ließ sich nun aus der Größe dieses innerhalb der Pumpe selbst liegenden Leckes, dem Stande des Außen- und Binnenwassers und den daraus hervorgehenden Drucken, sowie dem Zuflusse des Binnenwassers berechnen, daß die Pumpe während der Dauer dieses Fehlers nur die Hälfte ihrer Leistungsfähigkeit besessen hat. Dieselbe hätten in der fragl. Zeit nach Maßgabe der Columne 25 der angehängten Tabelle $\frac{709,570,000}{4}$ = 177,392,500 Cbfß. Wasser fördern müssen, hat aber nur 88,696,250 Cbfß. geliefert, so daß dieselben von dem theoretisch geförderten Wasserquantum abgesetzt werden müssen. Um indessen hier lieber etwas höher zu greifen, und keinen Fehler zu begehen, soll der vorgedachte Ausfall rund zu 100 Million Cbfß. angenommen und von der Gesammtwassermasse in Absatz gebracht werden, so daß dieselbe nur zu 3955 Million 134,000, Cbfß. engl. Maß angenommen wird.

Am 3. Juni berichtete der Maschinenmeister Suhling, daß er Morgens 7 Uhr die Maschine mit den 4 Pumpen wieder in Gang gesetzt habe und daß alle vollkommen gut in Ordnung seien. Bei einer später vorgenommenen Revision aller 4 Pumpen, bei der zugleich kleine Verbesserungen und Verstärkungen angebracht wurden, zeigte es sich denn auch, daß dieselben sämmtlich in dienstfähigem Zustande waren. Zieht man nun von dem oben zu 3,955 Million 134,000 Cbfß. engl. Maß. angegebenen, theoretisch geförderten Wasserquantum für Verluste aller Art im Ganzen 10 Proc. ab, so erhält man die wirklich fortgeschaffte

Wassermasse zu rund: 3559 Million 600,000 Cbfß. Engl. Maß oder nach Reduction zu rund: 4,161 Million 200,000 Cbfß. Bremer Maß.

Zur Bewältigung dieses Wasserquantums hat die Maschine 4,686 Stunden 15 Minuten gebraucht, so daß per Stunde rund: 887,959 Cbfß., pro Minute 14,799 Cbfß., und per Secunde 246,5 Cbfß. Bremer Maß Wasser gefördert wurden. Wäre die Pumpe Nro. 1 nicht wie oben angegeben eine Zeitlang invalide gewesen, so würde dasselbe Wasserquantum in 4570 Stunden gefördert und damit eine Zeitersparung von 116 Stunden 15 Minuten eingetreten sein.

Der Kohlenverbrauch betrug 3,334,850 Pfd., es wurden also verbrannt pro Arbeitsstunde $\frac{3,334,850}{4686,25}$ = rund 712 Pfd. Zur Förderung von 1 Milion Cbfß. Bremer Maß Wasser wurden verbraucht 801 Pfd., zur Förderung von 1000 Cbfß. = 0,801 Pfd. Kohlen. Die Dampfmaschine hat in der Betriebsperiode vom 4. Januar bis 31. Decb. 1867 durchschnittlich 147 Pferdekräfte entwickelt und hat der Kohlenverbrauch per Pferdekraft und Stunde 4,84 Pfd. betragen. Per Pferdekraft wurden 22,686 Pfd. Kohlen verbraucht. Der Verbrauch an Schmier- Putz- und Dichtungsmaterial betrug per 1 Million Cbfß. geförderten Wassers: 0,11 Pfd. Talg, 0,35 Pfd. Oel, 0,19 Pfd. Werg, 0,04 Pfd. Packgarn, und 0,016 Pfd. Kitt, und ferner für jede Pferdekraft: 3,15 Pfd. Talg, 10,17 Pfd. Oel. 5,42 Pfd. Werg 1,26 Pfd. Packgarn, 0,47 Pfd. Kitt.

Der Nutzeffect der Maschine ist im Jahre 1867 der größte gewesen, den dieselbe bis jetzt geleistet und beziffert sich für die stattgehabten Betriebsjahre folgendermaßen:

1865 = 52,9, 1866 = 62,4, 1867 = 74,7 im Durchschnitt. Der größte Nutzeffect im Jahre 1867 ergab sich zu 105,4, ist also doppelt so groß gewesen, als der durchschnittliche vom Jahre 1865.

Es sind in dem Betriebsjahr 1867 durchschnittlich gebraucht:

per Pferdekraft	22,686	Pfd.	Kohlen,	per	Pferdekraft	und	Stunde	4,84	Pfd.
„ „	3,15	„	Talg	„	„	„	„	0,00067	„
„ „	10,17	„	Oel	„	„	„	„	0,0022	„
„ „	5,42	„	Werg	„	„	„	„	0,0012	„
„ „	1,26	„	Packgarn	„	„	„	„	0,00027	„
„ „	0,47	„	Kitt	„	„	„	„	0,0001	„

Die Betriebskosten, welche nach vorstehender Darlegung im Jahre 1867 wirklich erwachsen sind, berechnen sich folgendermaaßen:

	Thaler	Grot
1. Kohlen 277,9 Last à 30 Thlr. =	8337	—
2. Talg 463 Pfd.	67	37
3. Oel 1495 „	296	15
4. Werg 797 „	99	45
5. Packgarn 185 „	43	49
6. Kitt 70 „	23	24
7. Gehalt des Maschinisten	450	—
8. Tagelohn des Hülfsmaschinisten	256	33
9. Gehalt des Heizers	200	—
10. Tagelohn des Hülfsheizers sowie Tagelöhne zur Hülfsleistung (Kohlentransport, Maschinenputzen ꝛc. ꝛc.)	1022	58
11. Coaks zur Heizung des Pumpenraumes . .	57	27
12. Gummiplatten, Packung und Ringe	162	5
13. Petroleum zur Beleuchtung	34	5
14. Lampen und Lampengläser	2	—
15. Schnur, Leinen, Bindfaden ꝛc.	6	18
16. Unterhalt und Reparatur der Kessel Maschinen und Pumpen.		
a. Kesselreparatur	6	18
b. Kunstkreuze und Umarbeitung . . .	723	9
c. Pumpen	138	63
d. Schubstangenknöpfe	154	66
e. sonstige diverse Reparaturen	439	43
17. Unterhalt der Baulichkeiten	458	67
18. Geräthe und deren Unterhalt	55	71
19. Theer	33	—
20. Allgemeine Verwaltungskosten	289	67
Total : Thlr.	13359	18

Die wirklich gemachte Jahresausgabe hat dagegen nur betragen: . . . . . Thlr. 11,919 — 55 Grt.

Dieselbe hat sich mithin um . . . 1439 Thlr. 35 Grt. niedriger gestellt als die eigentlichen Betriebskosten, was daher rührt, daß der am Schlusse des Jahres 1866 (siehe Betriebsbericht von 1866 S. 17) verbliebene Kohlenvorrath von pr. pr. 48 Last, dessen Werth zu 1440 Thlr. angeschlagen wurde, im Jahre 1867 vollständig mit verbraucht ist. Ein Kohlenvorrath wurde von $18^{67}/_{68}$ nicht übernommen, dagegen ist für dieses Jahr bereits ein neuer Kohlenvorrath eingelegt, der aus dem diesjährigen Betriebsfond zu decken sein wird.

.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.
nmt= der chi= Um= pun= n	Kohlen= Verbrauch Pfd.	Talg Pfd.	Oel Pfd.	Werg Pfd.	Packgarn Pfd.	Kitt Pfd.	Zahl der einfachen Pumpen= hübe	Geliefertes Wasser= Quantum Cubikf. Eng. Maß
78	106150	12	40	26	—	—	218712	109356000
00	108150	14	60	14	—	—	212800	106400000
83	101250	19	40	17	—	—	227932	113966000
65	35100	—	40	15	20	—	80660	40330000
00	8100	—	—	—	—	—	21200	10600000
04	51300	27	40	28	—	—	82416	41208000
05	40500	—	—	30	—	—	64820	32410000
12	81400	8	40	40	—	—	239248	119624000
87	28000	8	30	—	—	—	105148	52574000
73	24650	—	—	—	—	—	73892	36946000
67	70200	10	40	20	20	—	228668	144334000
17	67500	11	30	35	—	—	316068	158034000
23	33750	—	50	20	—	—	131292	65646000
18	54000	9	—	15	10	—	163672	81836000
95	112050	15	40	25	—	—	273980	136990000
98	45350	—	40	—	—	—	96792	48396000
65	68850	30	—	40	—	—	127060	63530000
17	28600	—	—	—	—	—	83268	41634000

1.	2.		3.		4.		5.		6.		7.		8.		9.	10.	11.	12.	13.	14.		15.		16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.
Monat	Tag		Außenwasserstand				Binnenwasserstand				Hubhöhe				Zahl der gebrauchten Kessel	Mittl. Dampfspannung in den Kesseln	Zahl der gebrauchten Pumpen	Mittlere Dampfspannung in d. Maschine	Mittlere Expansion	Zeitdauer des Kesselbetriebes		Zeitdauer des Maschinenganges		Mittl. Zahl der Maschinenumdrehungen pro Minute	Gesammtzahl der Maschinen-Umdrehungen	Kohlen-Verbrauch	Talg	Oel	Werg	Packgarn	Kitt	Zahl der einfachen Pumpenhübe	Geliefertes Wasser-Quantum
			höchster mittlerer		niedrigster mittlerer		höchster mittlerer		niedrigster mittlerer		höchste mittlere		niedrigste mittlere																			
1867	von	bis	Fuß	Zoll	Fuß	Zoll	Fuß	Zoll	Fuß	Zoll	Fuß	Zoll	Fuß	Zoll		Pfd.		Pfd.		St.	Min.	St.	Min.			Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.		Cubikf. Eng. Maß
Jan.	4	10	+7	$8^1/_2$	+7	$1/_4$	+3	4	+3	$3^1/_2$	4	5	3	9	2	50	4	47	0,70	151	15	144	15	6,26	54678	106150	12	40	26	—	—	218712	109356000
„	11	17	7	6	6	$8^1/_2$	3	$3^1/_2$	+3	$2^1/_2$	4	2	3	$5^1/_2$	2	50	4	47	0,70	135	15	130	25	6,79	53200	108150	14	60	14	—	—	212800	106400000
„	18	24	6	$8^3/_4$	6	$3^1/_2$	3	$1^1/_2$	+3	$1/_2$	3	8	3	3	2	51	4	48	0,61	142	45	139	15	6,70	56983	101250	19	40	17	—	—	227932	113966000
„	28	31	7	$1^3/_4$	6	1	3	$1^3/_4$	+3	$1/_2$	4	1	3	$1/_2$	2	51	4	48	0,55	63	15	55	45	5,95	20165	35100	—	40	15	20	—	80660	40330000
Febr.	1	—	8	—	6	4	3	6	+3	5	4	4	2	11	2	49	4	46	0,60	16	—	14	45	6,00	5300	8100	—	—	—	—	—	21200	10600000
„	4	7	8	$9^1/_2$	8	$5^3/_4$	3	$4^1/_2$	+3	$3^1/_2$	5	$2^1/_2$	5	2	2	49	4	46	0,60	66	—	61	30	5,50	20604	51300	27	40	28	—	—	82416	41208000
„	25	28	7	$11^1/_2$	7	$7^1/_2$	3	10	+3	8	4	2	3	$10^1/_2$	2	49	4	47	0,63	50	30	46	30	5,34	16205	40500	—	—	30	—	—	64820	32410000
März	1	7	6	$9^1/_2$	6	$4^1/_2$	4	$3^1/_2$	+4	$3^1/_2$	2	$5^1/_2$	2	$1^1/_2$	2	49	4	47	0,53	149	15	147	—	6,73	59812	81400	8	40	40	—	—	239248	119624000
„	8	10	5	$5^1/_4$	5	$3^1/_4$	4	$5^3/_4$	+4	$3^3/_4$	1	—	0	11	1	50	4	46	0,50	61	—	60	—	7,26	26287	28000	8	30	—	—	—	105148	52574000
„	12	14	5	$4^1/_4$	4	8	4	1	+4	1	1	6	0	7	2	50	4	47	0,50	47	30	41	30	7,53	18473	24650	—	—	—	—	—	73892	36946000
„	15	21	5	6	4	8	3	$11^1/_2$	+3	$11^1/_2$	1	$6^1/_2$	0	7	1	50	4	47	0,50	157	15	155	30	7,71	72167	70200	10	40	20	20	—	228668	144334000
„	22	28	5	4	4	2	3	$9^1/_2$	+3	$9^1/_2$	1	8	0	$4^1/_2$	1	50	4	47	0,50	164	—	161	15	8,14	79017	67500	11	30	35	—	—	316068	158034000
„	29	31	5	$2^3/_4$	4	2	3	4	+3	3	1	11	0	11	1	51	4	48	0,60	69	45	69	—	7,93	32823	33750	—	50	20	—	—	131292	65646000
April	1	4	6	5	4	$8^1/_4$	3	$1/_4$	+2	$9^3/_4$	3	6	1	$10^1/_2$	1,5	50	4	47	0,60	92	—	91	—	7,62	40918	54000	9	—	15	10	—	163672	81836000
„	5	11	7	$4^1/_2$	5	7	3	1	+3	—	4	$1^1/_2$	2	5	2	49	4	46	0,63	160	45	159	—	7,13	68495	112050	15	40	25	—	—	273980	136990000
„	12	14	7	10	7	2	3	2	+3	$1^1/_4$	4	8	4	1	2	49	4	46	0,70	61	—	59	—	6,93	24198	45350	—	40	—	—	—	96792	48396000
„	25	28	8	$7^1/_4$	8	$3^1/_2$	4	$1^1/_4$	+4	$1/_4$	4	6	4	1	2	49	4	46	0,67	86	15	81	—	6,27	31765	68850	30	—	40	—	—	127060	63530000
„	29	30	7	$5^1/_2$	7	$1^1/_2$	3	$9^1/_2$	+3	8	3	$7^1/_2$	3	$5^1/_2$	2	49	4	47	0,60	46	45	46	15	7,50	20817	28600	—	—	—	—	—	83268	41634000
Mai	1	5	7	1	6	9	3	9	+3	$8^1/_2$	3	$2^1/_2$	3	—	2	50	4	47	0,60	115	15	114	—	7,64	52462	85050	16	40	30	—	—	209848	104924000
„	6	12	6	$6^3/_4$	6	$1/_2$	3	$8^3/_4$	+3	$8^1/_2$	2	8	2	4	2	50	4	47	0,60	162	35	160	55	7,98	77032	103100	14	40	10	—	—	308128	154064000
„	13	19	5	$3^1/_4$	4	7	3	5	+3	$4^1/_2$	1	10	1	1	2	51	4	47	0,60	162	15	160	30	8,40	81114	100100	6	40	15	—	—	324456	162228000
„	20	26	5	3	4	2	3	$3^1/_2$	+3	3	2	—	0	9	2	49	4	46	0,60	162	15	160	30	8,93	96355	99300	15	40	30	20	—	385420	192710000
„	27	—	5	—	3	11	3	2	+3	2	1	10	0	9	2	50	4	47	0,60	11	45	11	—	7,80	5190	8100	—	—	—	—	—	20760	10380000
Juni	3	8	6	$10^3/_4$	4	$7^1/_2$	3	$1^1/_2$	+3	1	3	—	0	$9^1/_2$	2	50	4	47	0,60	121	15	118	30	8,26	57441	76950	—	40	30	—	—	229764	114882000
„	9	15	5	6	3	9	2	9	+2	9	2	9	1	3	2	50	4	47	0,60	165	10	163	45	8,70	85455	113400	10	40	—	—	—	341820	170910000
„	16	22	5	$4^1/_2$	3	$5^1/_2$	2	4	+2	4	3	3	1	2	2	50	4	47	0,60	165	40	164	30	8,54	84517	94500	8	40	15	—	—	338068	169034000
„	23	29	4	10	2	$7^1/_2$	1	$5^1/_2$	+1	$5^1/_2$	3	6	1	$1^1/_2$	2	50	4	47	0,60	162	30	161	15	7,14	79547	112050	6	40	10	—	—	318188	159094000
„	30	—	4	10	2	8	0	3	−0	8	4	11	2	11	2	50	4	47	0,60	23	20	23	15	7,40	10336	17550	—	—	—	—	—	41344	20672000
Juli	1	6	5	$1/_2$	2	9	1	1	−0	$1^1/_2$	4	9	2	5	2	49	4	46	0,60	96	30	93	30	6,83	40909	76950	10	20	—	—	—	163636	81818000
„	7	13	4	$9^1/_2$	2	8	0	$11^1/_2$	−0	11	4	5	2	11	2	49	4	46	0,60	106	30	99	30	6,49	42492	76950	9	40	10	—	—	169968	84984000
„	15	21	4	$11^1/_2$	2	$6^1/_2$	1	$1/_2$	−0	11	4	8	2	11	2	50	4	47	0,60	99	—	92	15	6,39	35867	70200	—	20	5	—	—	143468	71734000
„	22	23	5	8	3	4	1	$7^1/_2$	+0	3	4	$9^1/_2$	2	9	2	51	4	48	0,60	33	—	30	15	6,70	12309	27800	—	—	—	—	—	49236	24618000
„	25	28	6	8	4	$8^1/_2$	1	8	+1	1	4	$11^1/_2$	3	$4^1/_2$	2	51	4	48	0,60	87	—	85	—	7,27	36541	65050	—	30	15	—	—	146164	73082000
„	2	31	6	11	5	3	1	10	+1	6	5	1	3	10	2	50	4	47	0,60	59	45	58	15	7,36	26214	50750	—	—	—	—	—	104856	52428000
Aug.	1	4	6	$6^1/_2$	4	$8^1/_2$	1	$8^1/_2$	+1	5	5	—	3	$4^1/_2$	2	50	4	47	0,60	95	15	93	15	7,22	40308	74250	15	40	10	—	—	161232	80616000
„	5	11	7	1	3	9	1	$1/_2$	+0	$6^1/_2$	4	$2^1/_2$	3	—	2	50	4	47	0,60	163	45	160	45	7,33	71328	110950	5	40	10	—	—	285312	142656000
„	12	18	4	$6^1/_2$	2	9	0	6	−1	—	4	2	3	1	2	50	4	47	0,60	97	45	94	15	5,77	33779	65600	10	10	7	—	—	135116	67558000
„	21	24	4	1	2	1	0	6	−1	2	3	4	2	$6^1/_2$	2	50	4	47	0,60	29	15	22	25	5,68	7762	27000	—	25	5	—	—	31084	15524000
Sept.	8	11	3	4	1	3	0	$11^1/_2$	+0	3	2	8	0	11	2	50	4	47	0,60	56	—	50	30	6,90	20906	36450	12	40	20	—	—	83624	41812000
„	19	24	4	3	1	8	0	9	−0	8	3	10	2	$1^1/_2$	2	49	4	46	0,60	76	15	71	—	4,93	21415	113400	12	40	30	—	—	85660	42830000
„	30	—	6	2	2	3	1	7	+0	6	4	9	1	7	2	50	4	48	0,60	16	—	14	—	6,00	5019	12150	—	40	—	—	—	20076	10038000
Oct.	1	6	5	7	3	$5^1/_2$	0	$11^1/_2$	+0	$1^1/_2$	4	10	3	1	2	50	4	48	0,60	97	30	94	30	5,23	29567	67500	15	40	62	115	—	118268	59134000
„	7	13	4	4	2	3	1	—	+0	7	4	2	2	4	2	49	4	47	0,60	114	15	111	45	5,58	37774	76400	16	40	9	—	—	151096	75548000
„	14	20	4	5	2	8	0	9	+0	10	4	$6^1/_2$	2	10	2	50	4	48	0,60	119	30	116	—	6,07	42242	76950	10	40	16	—	—	168968	84484000
Nov.	3	9	5	11	3	7	1	3	+0	7	4	9	3	1	2	51	4	49	0,60	123	15	116	15	6,69	46128	91800	43	60	32	—	—	184512	92256000
„	10	13	5	5	3	8	0	$9^1/_2$	+0	4	4	$11^1/_2$	3	$10^1/_2$	2	50	4	48	0,60	68	—	66	30	5,95	23815	54800	19	40	30	—	—	95260	47630000
„	16	18	4	7	1	2	1	2	+0	6	4	8	2	11	2	50	4	48	0,60	39	30	38	30	5,93	13737	36450	—	—	—	—	—	54948	27474000
„	19	26	5	$3^1/_2$	3	7	1	1	+0	7	5	—	3	2	2	51	4	48	0,60	77	—	70	—	6,64	28230	66150	20	40	22	—	—	113920	56460000
„	27	30	5	9	3	$7^1/_2$	1	2	+0	4	5	1	3	2	2	51	4	49	0,60	44	—	42	—	6,95	17674	37800	—	—	—	—	—	70696	35348000
Dec.	1	2	5	5	4	$11^1/_2$	1	3	+0	1	4	$11^1/_2$	3	6	2	49	4	47	0,60	18	—	15	—	6,35	6249	9450	8	20	10	—	—	24996	12498000
„	4	—	4	10	3	10	1	6	+0	4	4	2	2	8	2	49	4	47	0,60	13	30	12	45	7,10	5469	12150	—	—	—	—	—	21876	10938000
„	5	11	5	$2^1/_2$	3	7	1	—	+0	$3^1/_2$	4	$11^1/_2$	3	$9^1/_2$	2	49	4	48	0,60	70	15	63	45	5,66	23602	56700	16	20	14	—	—	94408	47204000
„	19	21	7	2	6	9	2	1	+1	9	5	$2^1/_2$	5	—	2	50	4	47	0,60	41	30	36	15	6,13	11225	36350	5	—	25	—	—	44900	22450000
„	30	31	6	11	6	3	1	$11^1/_2$	+1	$9^1/_2$	4	$9^1/_2$	4	$4^1/_2$	2	50	4	47	0,60	41	—	37	—	7,05	15650	29850	—	40	—	—	—	62600	31300000
Summa:			322	$7^3/_4$	241	$6^1/_2$	123	$2^1/_4$	98	3	208	$2^1/_2$	140	8	103,5	2693	216	2544	32,32	4855	45	4686	15	370,18	2027567	3334850	463	1495	797	185	70	8110268	4055134000
Daraus die Mittelwerthe			+5	11,699	+4	5,676	+2	3,375	+1	7,759	+3	10,268	+2	7,259	1,916	49,87	4	47,11	0,598	—	—	—	—	6,855 rect. 7,175	—	—	—	—	—	—	—	—	—
262 Arbeitstage					5′ 2,687″				1′ 11,567″				3′ 2,763″																			
					3′ 4,525″																											

Der Vorrath an Oel betrug am 1. Januar 1868 pr. pr. 500 Pfd.
" " " Talg " " " " " " 21 Pfd.
" " " Werg " " " " " " 48 Pfd.

Vorstehender Nachweisung gemäß sind nun 4161 Million 200,000 Cbfß. Bremer Maß ausgeschöpft und dafür 13,359 Thlr. 18 Gt. ausgegeben; es kostete mithin:
das Ausschöpfen von 1 Million Cbfß. = 3 Thlr. 15,12 Grt. Gold
" " " 1000 Cbfß. = 0,231 " "

Es haben sich diese Kosten wesentlich günstiger als in den vorhergehenden Jahren gestaltet, was sich hauptsächlich aus den weniger häufig vorkommenden Betriebsunterbrechungen, dann aber auch dem von der Maschine gelieferten größeren Nutzeffect erklärt.

Zieht man die durchschnittlich von der Maschine geleisteten 147 Pferdekräfte in Berechnung, so stellt sich heraus, daß pr. Pferdekraft 90 Thlr. 63¼ Grot verausgabt worden sind, wogegen sich die Kosten per Pferdekraft und Stunde auf nur 1,39 Grt., gegen 1,68 Grt. in 1866 beziffern.

Repartirt man die Betriebskosten des Jahres 1867 auf die 39,200 Morgen des entwässerten Gebietes, so entfallen auf den Morgen: 24,53 Grot.

Bezeichnung der Gegenstände	1865	1867	1867	Bemerkungen.
I. Wasserstände des Flusses.				
Höchster Wasserstand des Flusses	+ 8′ 10″	+9′ 1″	+10′ 11″	im ganzen Jahre
Niedrigst. Wasserstand des Flusses	— 0′ 10″	−0′ 7″	+ 1′ —	
Mittl. höchst. Wasserst. d. Flusses	+ 7, 7″	+8′ 3″	+ 8′ 9½″	während der Dauer der Betriebszeit
Mittl. niedr. Wasserst. des Flusses	+ 1′ —	+1′ 7″	+ 1′ 2″	
Durchschnitt des mittl. höchsten Wasserstand des Flusses . .	+4′ 1,96″	+5′ 1,18″	+5′11,699″	
Durchschn. des mittl. niedrigst. Wasserstand des Flusses . .	+2′ 5,28″	+3′ 4,67″	+4′ 5,676″	
Das Mitel aus den höchst. u. niedrigsten mittl. Wasserständen des Flusses	+4′ 1,96″	+4′ 2,894″	+5′ 2,687″	
II. Binnenwasserstände.				
Höchster Stand d. Binnenwass.	+3′ 4″	+3′ —	+4′ 10″	im ganzen Jahre
Niedrigst. Stand d. Binnenwass.	−1′ 2″	−1′ 2″	−1′ 6″	
Mittl. höchster Binnenwasserstand	+3′ 2″	+2′ 8″	+4′ 5¾″	während der Dauer der Betriebszeit
Mittl. niedrigst. Binnenwasserst.	−1′ 3″	−1′ ½″	−1′ 2″	
Durchsch. des mittl. höchsten Binnenwasserstandes	+1′ 3,06″	+1′ 3,47″	+2′ 3,375″	
Durchschn. des mittl. niedrigst. Binnenwasserstandes . . .	−0′ 3,06″	+0′ 3,37″	+1′ 7,759″	
Das Mittel aus den höchsten u. niedrigsten Binnenwasserständ.	+0′ 6″	+0′ 9,42″	+1′11,567″	

Bezeichnung der Gegenstände.	1865	1866	1867	Bemerkungen
III. Hubhöhe.				
Differenz der Außen- und Binnenwasserstände	2′ 9,62″	3′ 4,474″	3′ 4,525″	während der Dauer des Betriebes
Mittlere größte Hubhöhe . .	5′ 10″	5′ 6″	5′ 2½″	
Mittlere niedrigste Hubhöhe .	1′ —	0′ 8″	0′ 4½″	
Durchschnittl. Hubhöhe . . .	2′ 9″	3′ 3,92″	3′ 2,763″	
IV. Sielzug.				
Sielzug in Cbfß. Wasser . .	75,000,000	117,000,000	5,300,000	pr. pr.
V. Ausgeschöpftes Wasser.				
Theoretisch geförd. Wasserquant.	893,738,500	1,310,738,000	3,955,134,000	Cbfß. engl. Maß
Praktisch geförd. Wasserquant.	940,118,000	1,380,100,000	4,161,200,000	Cbfß Bremer Maß
desgl. per Stunde . . .	739476	689445	887959	
desgl. per Minute . . .	12325	11491	14799	
desgl. per Secunde . . .	206	192	246,5	
VI. Ausgeschöpftes und abgeflossenes Wasserquantum.				
Ausgepumpt und durch Sielzug	1,105 118,000	1,427,738,000	4,166,500,000	Cbfß. Br. Maß
VII. Arbeitszeiten.				
Die Betriebsperioden dauerten	140 Tage	197 Tage	262 Tage	
Die Kessel standen in dieser Zeit im Feuer	1427St. 35 M.	2259St. 10 M.	4855St. 45 M.	
Die Maschine arbeit. in dieser Zeit	1271 St. 20 M.	1985St. 50 M	4686St. 15 M.	
VIII. Kessel.				
Mittl. Zahl der gebrauchten Kessel	1,753 Stück	2 Stück	1,916 Stück	
Mittl. Dampfspannung der Kessel	44,4 ℔	48,7 ℔	49,87 ℔	
IX. Maschine und Pumpen.				
Mittl. Dampfspannung in der Maschine	43,4 ℔	47,46 ℔	47,11 ℔	
Mittlere Expansion	0,57	0,62	0,598	
Mittl. Zahl d. Maschinenumdreh.	6,33	5,955	7,175	per Minute
Gesammtumdreh. der Maschine	482,876	709570	2027567	nach d. Hubzähler
Mittl. Zahl d. gebraucht. Pumpen	3,34 Stück	3,765 Stück	4 Stück	
Pferdekräfte der Maschine . .	130	142	147	durchschnittlich
Nutzeffect der Maschine . . .	52,9	62,4	74,7	durchschnittlich
X. Kohlenverbrauch.				
Gesammtverbrauh in ℔ . .	964,020	1,391,850	3,334850	℔
Gesammtverbrauch in Lasten .	80,335	115,987	277,90	à 12000 ℔
Kohlenverbrauch per Pferdekraft	7415,53	9801,75	226,86	℔
„ per Stunden. Pferdekr.	5,84	4,936	4,84	℔
„ „ Arbeitsstunde . .	759	701	712	℔
„ „ 1 Mill. Cbfß. Wass.	1025,25	1008,5	801	℔
„ „ 1000 Cbfß. Wasser	1,02542	1,0085	0,801	℔
XI. Talg, Oel, Werg, Packgarn, und Kitt.				
Gesammtverbrauch an Talg . .	369	274	463	℔
„ „ Oel . .	809	1115	1495	℔
„ „ Werg .	542	389	797	℔
„ „ Packgarn.	105	125	185	℔
„ „ Kitt . .	17	47	70	℔

Bezeichnung der Gegenstände	1865	1866	1867	Bemerkungen
Verbr. per Pferdekr. an Talg . .	2,84	1,93	3,15	℔
„ „ Oel . .	6,14	7,84	10,17	℔
„ „ Werg .	4,17	2,74	5,42	℔
„ „ Packgarn.	0,80	0,88	1,26	℔
„ „ Kitt . .	0,13	0,33	0,47	℔
Verbrauch per 1 Million C′ Wasser an Talg	0,393	0,19	0,11	℔
Verbrauch per 1 Million C′ Wasser an Oel	0,861	0,87	0,35	℔
Verbrauch per 1 Million C′ Wasser an Werg	0,577	0,28	0,19	℔
Verbrauch per 1 Million C′ Wasser an Packgarn	0,112	0,09	0,04	℔
Verbrauch per 1 Million C′ Wasser an Kitt	0,018	0,034	0,016	℔

Bezeichnung der Gegenstände	1865		1866		1867	
	Thlr.	Grot	Thlr.	Grot	Thlr.	Grot
XII. Geldbeträge.						
Kosten der Kohlen	2570	52	3479	44	8337	—
„ des Talgs	46	9	39	69	67	37
„ „ Oels	169	64	223	—	296	15
„ „ Wergs	67	54	48	45	99	45
„ „ Packgarns . . .	26	18	29	37	43	49
„ „ Kitts	5	48	15	48	23	24
Gehalt des Maschinisten . . .	450	—	450	—	450	—
„ „ Hülfsmaschinisten .	733	67	51	48	256	33
„ „ Heizers	200	—	200	—	200	—
Tagelohn für den 2ten Heizer und die Hülfsarbeiter	726	59	448	65	1022	58
Coaks und Feuerholz . . .	91	42	16	12	57	27
Gummi und Gummipackung .	—	—	61	56	162	5
Petroleum zur Erleuchtung .	56	43	58	46	34	5
Lampen und Lampengläser . .	1	42	29	25	2	18
Bindfaden, Schnur, Leinen ꝛc. .	2	24	2	10	6	18
Lehm	—	—	2	—	—	—
Roststäbe	79	54	45	—	—	—
Unterhalt und Reparatur der Maschine und der Kessel . .	113	13	207	71	1462	55
Anschaffung von Reservestücken	—	—	648	3	—	—
Unterhalt der Baulichkeiten . .	270	16	298	63	458	67
Geräthe und deren Unterhalt .	242	65	70	49	88	71
Allgemeine Unterhaltungskosten aller Art	380	55	166	35	289	67
	6236	5	6594	6	13,359	18

Bezeichnung der Gegenstände	1865		1866		1867	
	Thlr.	Grot	Thlr.	Grot	Thlr.	Grot
Es kostet demnach das Ausschöpfen von 1 Million C' Wasser	6	46	4	55	3	15,12
„ 1000 C' Wasser .	—	0,478	—	0,343	—	0,231
Betriebskosten:						
pro Pferdekraft	47	70	46	33	90	63¼
„ Morgen	—	11,45	—	12,11	—	24,53
„ Arbeitsstunde	4	65	3	22	2	61,24
„ Pferdekraft und Arbeitsstunde	—	2,71	—	1,68	—	1,39

Unterwirft man schließlich diejenigen Resultate einer Prüfung, welche als Ergebnisse des Betriebes der Blocklander Entwässerungs-Anlage für die Landwirthschaft bezeichnet werden können, so stellt es sich zunächst von vornherein heraus, daß dieselben grade in dem Jahre 1867, trotzdem die Schöpfanstalt erst im Juni das Binnenland trocken zu legen vermochte, die günstigsten gewesen sind und daß die segensreiche Wirkung der Anstalt grade in dem verflossenen Jahre auf die eclatanteste Weise sich gezeigt hat.

Wie bereits oben durch Zahlen nachgewiesen, würde ohne das Schöpfwerk das Blockland, resp. der niedrigste Theil desselben das ganze Jahr hindurch mit Wasser bedeckt und eine Ernte nicht zu erzielen gewesen sein. Das Jahr 1866 endete, wie das in dem vorjährigen Berichte bereits angegeben, mit hohen Außen- und Binnenwasserständen. Im Februar hob sich der Wasserstand des Flusses auf 10' 11" und da auch die Weser, welche das meiste Cuverwasser dem Blocklande zuführt, sich den ganzen Winter von $18^{66}/_{67}$ außerordentlich hoch hielt, so stieg das Binnenwasser auf 4' 10" über Null an, ohne daß der Betrieb der Entwässerungs-Anstalt gegen diese Calamität mit Erfolg anzukämpfen vermochte. Kaum aber hatten die Pumpen den Binnenwasserstand im Anfang April auf 3 Fuß über Null herabgedrückt, als in demselben Monate die Weser und Lesum von Neuem stiegen und letztere wieder die Höhe von 10' 3" erreichte. Die Folge davon war, daß das Binnenwasser wieder auf 4 Fuß 6 Zoll über Null anstieg und es erst gegen Ende des Monats Juni gelang (was am 1: Mai hätte der Fall sein sollen) denselben auf Null herabzudrücken und für die übrigen Monate des Jahres niedrig zu halten. Schon glaubten die Landwirthe, welche sich von der um ihre Weiden und Wiesen ausgestandenen großen Besorgniß zu erholen begannen und durch den Anblick eines über alle Maßen üppigen Graswuchses zu-

frieden gestellt wurden, daß sie nunmehr aller Sorgen überhoben seien, da fiel während der Dauer des ganzen Julimonats starker Regen, der auch die letzte Aussicht auf eine Ernte zu vernichten drohte. Das Schöpfwerk that zwar in dieser Zeit seine Schuldigkeit, allein an ein Einernten des Heues war bei dem ununterbrochen fallenden Regen nicht zu denken. Landwirthe, welche das Gras im Juli zu mähen begannen, haben wie das in der Natur der Sache lag, eine schlechte Heuernte gemacht. Der größere Theil derselben ließ aber den Monat Juli vorübergehen; mit Anfang des Monats August trat vorzüglich warmes und trockenes Wetter ein, so daß die verschobene Heuernte in ausgezeichneter Weise ausgeführt werden konnte. Es stellte sich dabei heraus, daß die Quantität des gewachsenen Grases, wenn auch dessen Qualität um etwa 10 bis 15 Proc. hinter der günstigerer Jahre zurückblieb, um etwa 33 Proc. größer als in gewöhnlichen Jahren war, und daß von dem Morgen Heuland gegen 30 Ctnr. Heu geerntet wurden. Erfahrene Landwirthe bestätigen, daß die Wiesen durch den länger andauernden höhern Binnenwasserstand nicht viel gelitten haben, und daß dadurch nur die Weiden im Anfange etwas schlechter gewesen seien, was sich indessen später wieder ausgeglichen habe. Ein anderer Nachtheil welcher den Landwirthen erwuchs, war der, daß dieselben die außerordentlich reichliche Heuernte, welche der Monat August brachte, nicht zu bewältigen vermochten, so daß gegen 300 Morgen Wiesen theils wegen mangelnder Arbeitskräfte, theils wegen geringer Neigung zum Pachten von Heuland seitens der Landwirthe aus dem Amte Lilienthal, Osterholz ꝛc. nicht gemäht werden konnten. Es ist indessen dieser Verlust nicht dem Schöpfwerke, welches wie gesagt im Juli seine Schuldigkeit that, sondern der außerordentlich ungünstigen und nassen Witterung des Monats Juli zuzuschreiben, die das Mähen und Trocknen des Grases nicht gestattete.

Die ungünstige Witterung dieses Monates, sowie der sich später im August herausstellende große Ueberfluß an Heugras hat auf die Pachtpreise einen ungünstigen Einfluß ausgeübt, so daß kaum über 5 Thlr. per Morgen Wiesenland an Pacht erzielt sein werden. Ferner hat der außerordentlich hohe Wasserstand der Wumme, welche letztere noch am 26. Juli die Lilienthaler Chaussee bei Borgfeldt um $3\frac{1}{2}$ Fuß überflutete, die unter günstigeren Umständen aus den angrenzenden Preuß. Landestheilen am rechten Ufer der Wumme sonst ziemlich stark zugehenden Pächter von Wiesenland zurückgehalten, und haben dieselben es vorgezogen, lieber ihre Viehstapel bedeutend zu verringern als unter den herrschenden unsicheren Umständen, sowie bei einem Wasserstande der Wumme von 7′ 7″ (im Juli) weit abgelegenes Heuland zu pachten.

Sind nun auch die Blocklander Landwirthe durch eine außerordent-

lich reiche Heuernte entschädigt, so haben dieselben doch wohl den theilweisen Ausfall der Einnahmen aus den gewohnten Verpachtungen unangenehm empfunden. Das Vieh konnte in den Niederungen erst am 6. Juni auf die Weiden getrieben werden, während dasselbe auf den höheren Weidegründen schon im Mai herausgebracht wurde. Im October gewann der Regen, welcher sich im August und September etwas gelegt hatte, wieder die Oberhand, so daß die meisten Landwirthe es vorzogen das Milchvieh gegen Ende October, das Jungvieh in der ersten Hälfte des November auf den Stall zu nehmen.

Im großen Ganzen ist das erzielte Resultat als kein ungünstiges zu betrachten, und sind auch nicht alle Hoffnungen der Landleute erfüllt, so erkennen dieselben doch an, daß ohne das Schöpfwerk keine Ernte für sie existirt haben würde und daß die außerordentlich ungünstigen Witterungs- und Wasserverhältnisse bei der Unmöglichkeit, das Binnenland am 1. Mai trocken zu legen das wesentlichste Hinderniß gebildet haben.

Vergleicht man die Verhältnisse welche im Jahre 1867 in dem St. Jürgensfelde (sog. Nordseite) das durchschnittlich 1 Fuß höher, als das Blockland liegt, stattgefunden haben, mit denen des Blocklandes, so stellt sich heraus, daß die Landwirthe in ersterem eine sehr schlechte Heuernte gehabt haben, daß dieselbe theilweise ganz verloren gegangen ist und daß sie ihr Vieh erst am 19. Juli auf die Weide bringen konnten, wobei dasselbe noch tief im Wasser gehen mußte, so daß die meisten es vorzogen dasselbe gegen Ende des Monats wieder auf den Stall zu nehmen. Die Weiden waren auch in späterer Jahreszeit nicht zu benutzen. Die Landwirthe aus dem St. Jürgensfelde, welche in gewöhnlichen Jahren Ueberfluß an Heu haben, pachteten im verflossenem Jahre Wiesen im Blocklande, um sich wenigstens die nothwendigsten Wintervorräthe zu sichern. Das auf den eigenen Wiesen geerntete Heu ist von der allerschlechtesten Beschaffenheit, da das Gras bis zur Ernte im Wasser gestanden hat, im Wasser gemäht und auf höher belegenen Stellen mühsam getrocknet werden mußte. Die größte Zahl der dortigen Landwirthe hat die Viehstapel verringern und haben einzelne 10 bis 15 Häupter Vieh verkaufen müssen. Im Spätsommer wurde noch viel Vieh von dort her auf die Blocklander Weiden getrieben. Der beste Beweis aber dafür, daß das verflossene Jahr den Blocklander Landwirthen kein ungünstiges gewesen ist, kann darin erblickt werden, daß der Viehstand im Blocklande um pr. pr. 10 Proc. zugenommen hat und daß einzelne Landwirthe ihre Viehstapel um 25 Proc. vermehrt haben. Der im Herbste 1866 mit der Aussaat von Winterkorn in den Niederungen gemachte Versuch (pr. pr. 40 Scheffel Aussaat) ist gänzlich verunglückt, und ist auch in den Niederungen von Lehe, Horn und Walle eine Parthie Winterkorn ertrunken.

Es kann indessen für das Mißglücken dieses immerhin sehr gewagten Unternehmens, bei welchem die Landwirthe an einzelnen Stellen alle Erfahrung früherer Jahre aus den Augen gesetzt haben, Niemand verantwortlich gemacht werden. Sommergetreide ist in der eigentlichen Niederung des nassen Frühjahrs und des hohen Binnenwasserstandes wegen nicht gebaut; dagegen sind in diesem Herbste wieder auf einzelnen höher belegenen Stellen der Blocklander Niederung pr. pr. 8 Scheffel Winterkorn ausgesäet, so daß es scheint, als ob der vorigjährige Schaden die Landleute noch nicht von einem Unternehmen abgeschreckt habe, dessen Erfolge immer im höchsten Grade zweifelhaft bleiben müssen.

Bremen den 1. Februar 1868.

Berg.

Mittheilungen aus dem agriculturchemischen Laboratorium in Göttingen.

Von Prof. Wilh. Wicke.

49. Preß-Palmkuchen.

Es ist das in Jahrg. 1866 S. 124 und Jahrg. 1867. S. 228 besprochene Futtermittel, welches jetzt, zum Unterschiede von dem neuerdings im Handel gebrachten Palmkuchenmehl als Preß-Palmkuchen bezeichnet wird. (Ueber das Palmkuchenmehl handelt der folgende Artikel). Das zur Untersuchung gezogene Material ist wieder aus der Fabrik der Herren Joh. Hr. Hennecke Söhne in Goslar und zur Versendung gebracht von dem Herrn Emil Güssefeld in Hamburg. Es handelt sich hier hauptsächlich um eine Vergleichung der früheren Qualität, aus den Jahren 1866 und 67, mit der jetzigen. Auf mehreren größeren Oekonomieen unserer Provinz werden die Palmkuchen regelmäßig als Futter verwendet so daß bereits Lieferungscontracte für die nächste Zeit mit den Kaufleuten abgeschlossen sind.

Es hat sich bei den Fütterungs-Versuchen mit Palmkuchen herausgestellt, daß sie an Milchvieh verabreicht einen sehr günstigen Einfluß auf die Vermehrung des Rahm-Gehalts in der Milch üben. Man hat diesen Effekt dem ausnehmend großen Fettgehalt in den Palmkuchen zugeschrieben, der sich auf 18—20 Proc. belief. Darin thaten es die Palmkuchen den andern bekannten Futtermitteln zuvor, wie z. B. den Rapskuchen, die höchsten Falls nur 8—10 Proc. Fett enthalten. Vergleichende Versuche über die Wirkung auf den Buttergehalt der Milch ergaben, daß 12 Quart Milch von den mit Palmkuchen gefütterten Kühen in der Butter-Ausbeute gleichkamen 15—16 Quart Milch von den mit Oelkuchen gefütterten Thieren. Zu dieser vortheilhaften Verwendung gesellte sich noch der erwünschte Umstand, daß die bei Palmkuchen-Fütterung gewonnene Butter durch ihren Wohlgeschmack und, wie von den

Consumenten versichert wurde, durch größere Haltbarkeit, sich auszeichnete. Daß bei starker Oelkuchen-Fütterung die Butter sehr leicht einen „strengen" Geschmack bekommt, der den Consumenten zu Klagen Veranlassung giebt, ist bekannt; die Palmkuchen erzeugen dahingegen eine durchaus rein schmeckende Butter.

Die Landwirthe legten, wie gesagt, auf den großen Fettgehalt der Palmkuchen viel Gewicht; es muß sie daher interessiren zu erfahren, daß bei der diesjährigen Waare das Fett erheblich vermindert ist. Es handelt sich um eine Differenz von 6—7 Proc. Meine an den Fabrikanten gerichtete Anfrage: Ob vielleicht ein anderes Preßverfahren als früher in Anwendung gebracht worden sei, wurde dahin beantwortet, daß dies nicht der Fall gewesen. Der Unterschied müsse seine Ursache in dem Rohprodukte haben, „da die Kerne in großen Parthieen in Qualität mehr oder weniger von einander abweichen."

Uebrigens stimmen die von mir gefundenen Werthe mit den in der gedruckten Analyse garantirten in dem Wasser- Fett- Rohfaser- und Aschen-Gehalt überein. In den Procenten an Protein-Stoffen ist ein Unterschied von 4—5 Proc. zu Gunsten des Käufers, wohingegen die stickstofffreien Nährstoffe fast um ebensoviel in meiner Bestimmung sinken. Beide Analysen will ich neben einander stellen.

		Garantirt
Wasser	10,61 Proc.	ca. 10 Proc.
Stickstoffhalt. Bestandtheile (Proteinsubstanzen)	17,46 „	„ 13 „
Fett	12,85 „	„ 12 „
Stickstofffreie Extractstoffe	34,79 „	„ 40 „
Rohfaser (Holzfaser)	20,34	„ 25 „
Mineralstoffe	3,95	
	100,00 „	100 „

Analytische Belege für Stickstoff und Fett.

a) Stickstoff. 0,609 Grm. mit Natron-Kalk verbrannt und den Stickstoff als Platin-Salmiak gewonnen, lieferten 0,12 Grm. Platin, entsprechend 0,017 Stickstoff = 2,794 Proc. = 17,46 Proc. Proteinsubstanzen.

b) Fett. Die Substanz wurde mit scharfen Sande zerrieben und das Fett mit Aether ausgezogen. Nachdem letzterer abdestillirt war wurde das rückständige Fett so lange im Luftbade ausgetrocknet bis die Wage keine Gewichtsdifferenz mehr angab. Die erste Bestimmung lieferte bei dieser Behandlung 12,81 Proc., die zweite 12,9 Proc. Fett. Mittel: 12. 85.

Der Preis für den Centner Palmkuchen ist gegenwärtig 2 Thlr. 11½ Sgr.

50. Palmkuchenmehl.

Der Fabrikant ist Herr H. Noblée u. Co. in Hamburg, das General-Depot für Hannover, Bremen, Oldenburg hat Herr H. A. Meyer in Hannover. Der Preis, welcher zuerst 1 2/3 Thlr. pro Ctnr. betrug ist jetzt, wie es heißt in Folge der vermehrten Bestellungen aus England, wo schon der Artikel seit längerer Zeit bekannt ist, auf 2 Thlr. 4 Sgr. gestiegen. Eine weitere Steigerung soll in Aussicht stehen.

Das Palmkuchenmehl ist das Analogon zu dem Raps- und Leinkuchen-Mehl. Durch ein Extractions-Mittel ist der größte Theil des Fettes entfernt worden. So wie es gegenwärtig fabricirt wird, hat es fast die Hälfte von dem Fettgehalte der Kuchen. Das Mehl von den Raps- und Leinkuchen pflegt höchstens nur noch 1 bis 2 Proc. Fett zu enthalten. Es finden sich in dem Palmkuchenmehl noch zusammenhängende Klümpchen, welche eine vollständigere Entziehung des Fetts verhindert haben.

Ueber den Werth des Palmkuchen-Mehls, im Vergleich zu den Palmkuchen als Futtermittel, sind die Versuche noch zu erwarten. Vorläufig will ich die in meinem Laboratorium gefundene Zusammensetzung des im August d. J. von Herrn Noblée bezogenen neuen Fabrikats mittheilen. Eine gedruckte Analyse mit garantirtem Gehalt der einzelnen Bestandtheile war nicht beigegeben. Einem schriftlich mitgetheilten Atteste zufolge sollte die Zusammensetzung folgende sein:

Wasser	9,74 Proc.
Stickstoffhaltige Bestandtheile (Proteinsubstanzen)	13,13 „
Fett	5,42 „
Stickstofffreie Extractstoffe	39,31 „
Rohfaser (Holzfaser)	28,54 „
Asche	3,86 „
	100,00 „

Für den Wasser- Oel- und Aschen-Gehalt fand ich fast ganz übereinstimmende Zahlen, für den Gehalt an Proteinsubstanzen aber einen um 8 Proc. höheren Werth und ebenso erhebliche Differenzen in den stickstofffreien Extractstoffen und in der Holzfaser. Nach meiner Analyse war die Zusammensetzung folgende:

Wasser	9,58 Proc.
Stickstoffhaltige Bestandtheile (Proteinsubstanzen)	21,16 „
Fett	5,52 „
Stickstofffreie Extractivstoffe	22,43 „
Rohfaser (Holzfaser)	37,42 „
Asche	3,89 „
	100,00 „

Analytischer Beleg für die Stickstoff-Bestimmung.

Substanz: 0,759 Grm. Der Stickstoff wurde als Platin-Salmiak gewonnen. Das erhaltene Salz lieferte 0,181 Grm. Platin, entsprechend 0,0257 Stickstoff = 3,386 Proc. Stickstoff = 21,16 Proc. Proteinsubstanzen. Der Preis für das Palmkuchenmehl ist pr. Ctnr. 1 Thlr. 4 Sgr.

51. Estremadura Phosphat und Superphosphat.

Auch die reichen spanischen Phosphoritlagerstätten werden jetzt für die deutsche Landwirthschaft ausgebeutet. Die Importeure H. J. Merk und Co. in Hamburg haben bereits 40,000 Ctnr. eingeführt, die in einer Harburger Fabrik zu Superphosphat verarbeitet werden. An diesem Platze besorgt Herr Agent C. Zimmermann die Versendung der fertigen Waare und auch des feinen aber noch nicht aufgeschlossenen Mehls. Mehrere Wirthschaften der Provinz Sachsen namentlich, auf welchen der Zuckerrüben-Bau in größerem Umfange betrieben wird, beziehen nur das Phosphorit-Mehl und besorgen dann die Aufschließung selbst.

Ueber die spanischen Phosphoritlagerstätten hat Herr Prof. A. Stöckhardt im „Chemischen Ackersmann" wiederholt schätzenswerthe Mittheilungen veröffentlicht, (Jahrg. 1860 S. 149. Jahrg. 1866 S. 11). Der Import durch das oben gedachte Hamburger Haus hat schon früher bestanden, ist aber in Folge von kaufmännischen Differenzen, welche entstanden, wieder sistirt gewesen. Derzeit waren es die Lagerstätten von Logresan, in der Provinz Estremadura, welche der Gewinnung dienten. Die dort befindlichen Gruben sind aber einstweilen, bis zur Erledigung der obschwebenden Rechtshändel, außer Betrieb gesetzt worden. Inzwischen hat man die nicht weniger ausgiebigen Lagerstätten zu Albalat in der Sierra de Montamfey und zu Caceres in Angriff genommen und aus ihnen stammt denn auch das in Harburg zur Verarbeitung kommende Material.

Die Lagerstätten sind Eigenthum der Grundbesitzer, die sie ganz nach Willkühr ausbeuten können. Der Gesetzentwurf, welcher sie im Jahre 1857 für Staatseigenthum erklären sollte, wurde bekanntlich von den Cortes verworfen.

Das Gestein, wovon ich ansehnliche Vorräthe in den Lagerräumen der Fabrik aufgespeichert fand, ist durchweg von auserlesener Reinheit und deshalb für die Gewinnung eines hochprocentigen Superphosphats vorzüglich. Man kann seinen Gehalt an phosphorsaurem Kalk im Mittel auf 80 Proc. schätzen. Durchweg ist es von blendend weißer Farbe und

zeigt oft nur auf den platten Seitenflächen einen röthlichen Anflug. Stöckhardt führt an, daß der zu Caceres brechende Phosphorit etwas geringwerthiger sei als der von Albalat und einen zwischen 50 und 70 Proc. schwankenden Gehalt an phosphorsaurem Kalk habe. Drei Analysen von spanischen Chemikern und eine von Dr. Peters ausgeführte Analyse des Phosphorits von Logrosan ergaben 76—88 Proc. phosphorsauren Kalk. Bei zweien der erst gedachten Analysen ist der Gehalt an Fluorcalcium das eine Mal zu 7,31 Proc., das andere Mal zu 14,06 Proc. bestimmt. Magnesia war in sehr untergeordneten Mengen vertreten, die Kieselerde betrug 2—3 Proc. und ca. ebensoviel Eisenoxyd und Thonerde.

Während der Phosphorit von Logrosan eine deutlich ausgesprochene strahlig krystallinische Beschaffenheit mit parallelen Absonderungsflächen zeigt, erscheint der in Rede stehende mehr dicht und körnig. Mit der Lupe betrachtet gewahrt man indessen auch viele Parthieen mit krystallinischer Textur.

Laut einer von dem Fabrikanten ausgegebenen bedruckten Analyse soll der durchschnittliche Gehalt an phosphorsaurem Kalk 82 Proc. betragen, der an Fluorcalcium nur 1,5 Proc. Ein so geringer Gehalt an Fluorcalcium würde ein wesentlicher Vorzug, den dieser Phosphorit vor manchen andern Phosphoriten hat, für das Aufschließen mit Schwefelsäure sein.

Bei der fabrikmäßigen Verarbeitung werden die größeren Stücke zuerst zerklopft, dann durch ein eisernes Walzwerk gebrochen und zuletzt durch ein Mahlwerk in ein staubfeines Pulver übergeführt. Für die Gewinnung der Schwefelsäure existirt eine eigene Fabrik, in deren unmittelbaren Nähe das mit Klappen reichlich versehene Gebäude für die Aufschließung aufgeführt ist. Bei der gegenwärtigen Einrichtung können täglich 300 Ctr. verarbeitet werden.

Der auftretenden Flußsäure wegen muß, zum Schutz der Arbeiter, in all den Fabriken, welche fossile Phosphate aufschließen, eine tadellose Ventilation die vornehmste Sorge des Dirigenten sein. Die Säure ist beim Einathmen den Respirations-Organen ungemein schädlich. Sie reizt fortwährend zum Husten. Man findet deshalb auch wohl ein besonderes Schutzdach über dem Aufschließungs-Behälter, das denselben so lange abschließt, bis die Gefahr vorüber ist. Auch die mit der Aufschließung von Koprolithen beschäftigten Arbeiter haben oft durch die Flußsäure-Dämpfe so sehr zu leiden, daß sie die Arbeit einstellen. In einer derartigen Fabrik hatten sich die feuchten Wände nach und nach mit einer so dicken Lage lockerer Kieselerde bedeckt, daß man bei ihrer Beseitigung nicht weniger als acht Cementtonnen damit füllen konnte. Sie war aus der Zersetzung des freigewordenen Fluorsiliciums mit dem Wasser hervorgegangen. Als man jetzt den aufzuschließenden Koprolithen feinen Sand

zusetzte, hörte die Belästigung der Arbeiter durch die Flußsäure-Dämpfe auf. Ein weiteres Schutzmittel für die Arbeiter besteht dann darin, daß sie sich vor den Mund einen feuchten Schwamm binden.

Das fertige Fabrikat, wie es in den Handel gebracht wird, ist ein für jede Art der Verwendung geeignetes trocknes, staubfeines, fast schneeweißes Mehl. Dreizehn von verschiedenen Chemikern ausgeführte Untersuchungen ergaben

19,68 Proc. lösliche und
2—3 „ unlösliche Phosphorsäure.

Auf Wunsch des Herrn C. Zimmermann habe ich in der letzten Zeit die Untersuchung wiederholt und gefunden

Feuchtigkeit	11,90 Proc.
Lösliche Phosphorsäure	19,57 „
Unlösliche Phosphorsäure	2,31 „
Ganze Menge der Phosphorsäure .	21,88 „

Für die Consumenten ist wichtig zu wissen, daß der Preis der löslichen Phosphorsäure in dem Estremadura-Superphosphat gegen andere Superphosphate um $^1/_4 - ^1/_2$ Sgr. ermäßigt worden ist, so daß bei Abnahme größerer Quantitäten das Pfd. nur mit 4 Sgr. bezahlt wird.

Ankündigung der Vorlesungen an der Kgl. preuß. landwirthschaftlichen Akademie Göttingen-Weende für den Winter 1868|69.

Im Wintersemester $18^{68}/_{69}$ werden folgende theils für den Anfang theils zur Fortsetzung des landw. Studiums bestimmte Vorlesungen und Uebungen gehalten werden.

Chemie: Geh. O. Med.-Rath Wöhler 6 St. um 9 Uhr.

Agriculturchemisches Praktikum: Prof. Wicke.

Experimentalphysik II. Theil: Geh. Hofr. Weber Montag, Dienstag, Mittwoch von 5—7 Uhr.

Pflanzenphysiologie: Hofr. Grisebach 4. St. um 4 Uhr.

Pflanzengeographie: Derselbe. Donnerstag und Freitag um 4 Uhr.

Physiologie und Anatomie der Pflanzen: Dr. Lantzius-Beninga. 4 St. um 5 Uhr.

Naturgeschichte der kryptogamischen Gewächse: Hofr. Bartling 4 St. um 2 Uhr.

Geologie: Prof. Sartorius von Waltershausen 4 St. um 6 Uhr.

Mineralogie II. Theil: Derselbe, 4 St. um 11 Uhr.

Mineralogische Uebungen: Derselbe.

Paläontologie: Prof. von Seebach 5 St. um 9 Uhr.

Paläontologische Uebungen: Derselbe.

Allgemeine und specielle Zoologie: Prof. Keferstein 4 St. um 3 Uhr.

Zoologische und zootomische Uebungen: Derselbe.

Landwirthschaftliche Betriebslehre: Dr. Drechsler 4 St. um 4 Uhr.

Thierproductionslehre: Prof. Griepenkerl 4 St. um 12 Uhr.

Landwirthschaftliche Taxationslehre: Derselbe 4 St. um 5 Uhr.

Landwirthschaftl. Technologie: Derselbe in drei passenden Stunden.

Im Anschluß an diese Vorlesungen werden Demonstrationen auf benachbarten Landgütern und in Fabriken, sowie praktische Uebungen gehalten werden.

Die Lehre von der Ernährung der landw. Hausthiere: Prof. Henneberg, Mittwoch und Sonnabend von 11—1 Uhr.

Landwirthschaftliches Praktikum: Uebungen im Anfertigen landwirthschaftl. Berechnungen Dr. Drechsler in zu bestimmenden Stunden.

Anatomie und Physiologie der Hausthiere nebst Pferde- und Rindviehkunde: Inspector Dr. Luelfing 6 St. von 8—9 Uhr.

Theorie des Hufbeschlags: Derselbe.

Oeffentliche Gesundheitspflege: Hofr. Meißner Mont., Mittw., Donnerst. um 4 Uhr.

Nationalökonomie: Hofr. Helferich 4 St. um 3 Uhr.

Finanzwissenschaft: Derselbe 5 St. um 5 Uhr.

Einleitung in die Statistik: Prof. Wappäus Sonnab. um 12 Uhr.

Encyclopädie der Staatswissenschaften: Dr. Dede 4 St. um 12 Uhr.

Landwirthschaftsrecht: Prof. Bremer 3 St. von 5—6 Uhr.

Außerdem bietet die Universität mannigfache Vorlesungen für die allgemeine Ausbildung der Landwirthe dar. — Für den Eintritt in die Akademie ist die Immatriculation der Landwirthschaftsbeflissenen als Studirende der Universität erforderlich. Um dieselbe zu erlangen muß eine Bescheinigung der Eltern oder Vormünder über deren Einwilligung zum Besuch der Universität sowie ein Sittenzeugniß der Obrigkeit des letzten Aufenthaltsorts oder, wenn die Studirenden zuletzt auf einer Lehranstalt waren, das Zeugniß der letzteren statt des obrigkeitlichen Zeugnisses beigebracht werden.

Der Nutzen des landw. Studiums hängt wesentlich davon ab, daß dem Besuche der Universität eine mehrjährige gediegene landw. Praxis vorausgegangen ist.

Das Wintersemester beginnt den 15. October und endet den 15. März.

Göttingen im September 1868.

Die Direction der landw. Akademie
Göttingen-Weende.

Königl. staats- und landwirthschaftliche Akademie zu Eldena.

Vorlesungsplan für das Wintersemester $18^{68}/_{69}$.

Das Semester beginnt am 15. October.

1) Ein- und Anleitung zum akademischen Studium, Director Prof. Dr. Baumstark. 2) Volks- und staatswirthschaftliche Staatskunde von Preußen, Derselbe. 3) Darstellung der preußischen und norddeutschen Bundes-Verfassung, Derselbe. 4) Encyclopädische Einleitung in das Landwirthschaftsrecht, Professor Dr. Häberlin. 5) Geschichte der Landwirthschaft, Prof. Dr. Segnitz. 6) Landwirthschaftliche Betriebslehre, Derselbe. 7) Landwirthschaftliches Praktikum und Conversatorium, Derselbe. 8) Ueber landwirthschaftliche Meliorationen, Hilfslehrer Werner. 9) Ueber Futterbau, Derselbe. 10) Ueber Wirthschaftsorganisation und Aufstellung von Wirthschaftsplänen, Derselbe. 11) Pflege der Gesundheit der landwirthschaftlichen Haussäugethiere, Professor Dr. Fürstenberg. 12) Rindviehzucht, Oeconomie-Rath Dr. Rohde. 13) Schafzucht, Derselbe. 14) Ueber den Eldenaer Wirthschaftsbetrieb nebst praktischer Anleitung zum Wirthschaftsbetriebe, Derselbe. 15) Praktische landwirthschaftliche Demonstrationen, Derselbe. 16) Gemüsegartenbau, akademischer Gärtner Fintelmann. 17. Forstwirthschaftliche Betriebslehre, akademischer Forstmeister Wiese. 18) Landwirthschaftliche Technologie, Prof. Dr. Trommer. 19) Praktische Demonstrationen in technisch-ökonomischen Fabriken, Derselbe. 20) Anatomie und Physiologie der Haussäugethiere, Prof. Dr. Fürstenberg. 21) Anorganische Experimental-Chemie, Professor Dr. Trommer. 22) Anleitung zu chemischen Untersuchungen im chemischen Laboratorium, Dr. Scholz. 23) Naturgeschichte der landwirthschaftlich-schädlichen Thiere, und Lehre von den Krankheiten der Pflanzen, Professor Dr. Jessen. 24) Pflanzengeographie und Klimatologie, Derselbe. 25) Mikroskopische Uebungen in der Pflanzen-Anatomie, Derselbe. 26) Anleitung zum Bestimmen landwirthschaftlicher Sämereien, Derselbe. 27) Geognosie, Dr. Scholz. 28) Analytische Chemie, Derselbe. 29) Düngerlehre, Derselbe. 30) Repetitorium der organischen Chemie, Derselbe. 31) Landwirthschaftliche Baukunst, I. Theil,

akademischer Baumeister Müller. 32) Praktische Stereometrie, ebene Trigonometrie und einzelne Hauptstücke aus der praktischen Arithmetik, Prof. Dr. Grunert. 33) Mechanik und Maschinenlehre, Derselbe.

Besondere Institute der Akademie zu Eldena.

Die akademische Bibliothek ist Mittwochs und Sonnabends im Wintersemester von 1—2 Uhr, im Sommersemester von 11—12 Uhr geöffnet. Vorsteher Prof. Dr. Jessen.

Das akademische Leseinstitut leitet Derselbe.

Die landwirthschaftliche Modellsamml. verwaltet Prof. Dr. Segnitz.

Die Ackergerätheſammlung und Wollprobensammlung beaufsichtigt Oeconomie-Rath Dr. Rohde.

Das chemische Institut verwalten Professor Dr. Trommer und Dr. Scholz.

Das physikalische Cabinet und die technologische Sammlung leitet Prof. Dr. Trommer.

Die chemische Versuchsstation leitet Dr. Scholz.

Das Mineralien-Cabinet verwaltet Derselbe.

Das akademische Herbarium, die Früchte- und Saamensammlung, die zoologische Sammlung, das mikroskopische und pflanzenphysiologische Institut beaufsichtigt Prof. Dr. Jessen.

Die anatomische Präparatensammlung, das thierphysiologische Institut, die Versuchs- und Krankenställe und die verschiedenen thierärztlichen Sammlungen verwaltet Professor Dr. Fürstenberg.

Die thierärzliche Klinik hält derselbe täglich.

Den botanischen Garten verwaltet Professor Dr. Jessen als Vorsteher, und der akademische Gärtner Fintelmann.

Die akademische Bauschule, den Obst-Mutter- und Mustergarten, die Obstpflanzungen, den Gemüsegarten und die Obstmodellsammlung verwaltet der akademische Gärtner Fintelmann.

Die akademische Gutswirthschaft leitet der Oeconomierath Dr. Rohde.

Das akademische Versuchsfeld verwaltet der Hilfslehrer Werner.

Eldena im Juli 1868.

Der Direktor
Dr. E. Baumstark.

Königliche landwirthschaftliche Akademie Poppelsdorf

in Verbindung mit

der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn.

Das Wintersemester beginnt am 15. October d. J. gleichzeitig mit den Vorlesungen an der Universität zu Bonn. Der specielle Lehrplan umfaßt folgende mit Demonstrationen verbundene wissenschaftliche Vorträge:

Einleitung in die landwirthschaftlichen Studien. Allgemeiner Ackerbau. Die Wirthschaftssysteme, Verwaltung großer Güter und Anfertigung von Wirthschaftsplänen: Director Dr. Hartstein. Schafzucht und Wollkunde. Practische Uebungen im Wollbonitiren. Landwirthschaftliche Buchführung: Administrator Dr. Freitag. Pferdezucht, Hufbeschlag und Geburtshülfe. Anatomie und Physiologie der Hausthiere: Dep.-Thierarzt Schell. Ueber das landwirthschaftliche Meliorationswesen. Die neuesten Fortschritte auf dem Gebiete des landwirthschaftlichen Maschinenwesens. Literatur der Landwirthschaft: Dr. Thiel. Obstbaumzucht: Garten-Inspector Sinning. Forstbenutzung, Forstschutz und Taxation. Jagd- und Fischereiwesen: Oberförster-Candidat Wißmann. Unorganische Experimental-Chemie. Ueber die chemischen Bestandtheile der künstlichen Düngungsmittel und ihre zweckmäßigste Darstellung. Landwirthschaftliche Technologie. Chemisches Practikum im Laboratorium: Prof. Dr. Freitag. Ueber Pflanzen-Ernährung und Düngung: Prof. Dr. Ritthausen. Experimental-Physik. Physikalisches Practikum: Prof. Dr. Wüllner. Pflanzen-Anatomie und Physiologie. Physiologische und mikroskopische Uebungen: Prof. Dr. Körnicke. Die Lebensbedingungen der Pflanzen: Prof. Dr. Hanstein. Mineralogie: Dr. Andrae. Naturgeschichte der Wirbelthiere: Prof. Dr. Troschel. Volkswirthschaftslehre: Dr. Held. Landesgesetzgebung: Prof. Dr. Schröder. Landwirthschaftliche Baukunde. Wege- und Wasserbau. Zeichnen-Unterricht: Baumeister Schubert.

Außer den der Akademie eigenen wissenschaftlichen und practischen Lehrhülfsmitteln, welche durch den Neubau eines für chemische, physikalische und physiologische Practika besonders eingerichteten Instituts, sowie durch die neuorganisirte Versuchsstation eine wesentliche Bereicherung erhalten haben, steht derselben durch ihre Verbindung mit der Universität

Bonn die Benutzung der Sammlungen und Apparate der letzteren zu Gebote. Zugleich gewährt die Universität den Akademikern Gelegenheit, auch noch andere für ihre allgemeine wissenschaftliche Bildung wichtige Vorlesungen zu hören.

Nähere Nachrichten über die Einrichtungen der Akademie enthält die bei A. Marcus in Bonn erschienene Schrift „die landwirthschaftliche Akademie Poppelsdorf", sowie das in demselben Verlage erschienene, zur Jubelfeier der Universität Bonn herausgegebene Festprogramm „Mittheilungen der Akademie Poppelsdorf". Auf Anfragen wegen Eintritts in die Akademie ist der Unterzeichnete gern bereit, nähere Auskunft zu ertheilen.

Poppelsdorf bei Bonn, im August 1868.

Der Director der landwirthschaftlichen Akademie
Geheimer Regierungsrath Dr. Hartstein.

Die Statik des Landbaus.

Kritik und Reform der Lehre von der Herstellung des Gleichgewichts zwischen Erschöpfung und Ersatz.

Von Dr. G. Drechsler.

Das statische Gesetz.

Unsere bisherigen Untersuchungen waren darauf gerichtet, die Aufgabe der Statik kennen zu lernen und die statischen Systeme einer Prüfung zu unterziehen in der Absicht, zu sehen, ob durch die bisherigen Berechnungen die Beziehungen zwischen Erschöpfung und Ersatz mit solcher Sicherheit ermittelt werden können, daß auf Grund dieser Ermittelungen die Wiederherstellung des Gleichgewichts erfolgen, die Größe und Art der Düngung also nach den Resultaten der statischen Berechnung eingerichtet werden könne. Wir haben dabei vorausgesetzt, daß das statische Gesetz selbst, die Lehre von der Wiederherstellung des Gleichgewichts unzweifelhaft richtig, daß es in der That die anerkannte Grundlage eines rationellen Betriebes sei. Diese Voraussetzung bedarf daher noch der Prüfung ihrer Richtigkeit; die Forderung des statischen Gesetzes muß gegenüber gestellt werden einerseits den Forderungen des praktischen Betriebes und andererseits den Forderungen der Wissenschaft.

Das statische Gesetz ist entstanden zugleich mit dem Aufleben der wissenschaftlichen Forschung auf dem Gebiete der Landwirthschaft; es wurde zuerst formulirt von Wulffen. Er lehrte: der Boden besitzt eine gewisse Menge Reichthum; ist durch die Pflanzenerzeugung ein Theil dieses Reichthums consumirt, so muß der entzogene, wenn der Boden fruchtbar bleiben soll, durch die Düngung wiedererseţt werden; „am Ende einer Rotation ist ein so großer Ersatz zu leisten, daß derselbe, zum vorhandenen Reste des Reichthums hinzugefügt, den anfänglichen Reichthum wieder herstellt.“ *)

Die Größe der Erschöpfung ist also maßgebend für die Größe des Ersatzes.

Wenn wir die neue Statik mit dieser Anschauung vergleichen, so ist ein erheblicher Unterschied nicht zu entdecken; man hat nur an die Stelle des „Reichthums“ die „Pflanzennährstoffe“ zu setzen — das

*) v. Wulffen, Methodik.

übrige bleibt; das Gleichgewicht wird hergestellt, entweder, indem mit jeder Düngung die Erschöpfung ersetzt wird, oder indem die Ausgleichung am Ende der Rotation stattfindet; die Größe der Erschöpfung ist also auch nach der neuen Theorie maßgebend für die Größe des Ersatzes.

Ist dieser statische Fundamentalsatz bedingungslos gültig, so hat die Ausgleichung der Erschöpfung am Ende einer Rotation stattzufinden unabhängig von der muthmaßlichen Erschöpfung im Verlaufe der folgenden Rotation; d. h. wenn im Verlaufe der folgenden Rotation Aenderungen eintreten hinsichtlich der Fruchtfolge, oder die Erschöpfungsgröße der Früchte sich ändert, so hat dies nur Einfluß auf den Ersatz am Ende der folgenden Rotation, nicht aber auf den Ersatz, welcher im Anfang der Rotation für die Erschöpfung in der vorhergehenden Rotation gegeben wird.

Um diese wichtige Folgerung aus dem statischen Gesetze klar zu machen, greifen wir noch einmal auf unsere frühere Berechnung zurück *).

Wir hatten bei der gewählten Fruchtfolge gefunden:

	Erschöpfung Pfd.		Ersatz Pfd.	
	KO	PO^5	KO	PO^5
Anfängliche Fruchtbarkeit des Feldes . . .	—	—	135	45
1ste Periode	133	40	81	27
2te „	55	33	67	22
3te „	116	41	—	50
4te „	30	22	186	37
	334	136	334	136

Durch den Ersatz am Ende der 4ten Periode (186 Pfd. KO und 37 Pfd. PO^5) war die anfängliche Fruchtbarkeit des Feldes (135 Pfd. KO und 45 Pfd. PO^5) wiederhergestellt.

Wir nehmen jetzt an, daß in der Fruchtfolge eine Aenderung vorgenommen wird der Art, daß statt Runkeln Zuckerrüben und statt Erbsen Weizen gebaut werden soll. Die statische Rechnung würde sich nun für die nächste Rotation folgendermaßen gestalten:

*) Journ. f. Landw. drittes Heft. Seite 302.

	Erschöpfung Pfd.		Ersatz Pfd.	
	KO	PO^5	KO	PO^5
Fruchtbarkeitszustand des Feldes im Anfang der Rotation	—	—	135	45
I. Periode: Zuckerrüben, 200 Ctr. entziehen	60,00	42,00	—	—
Weizen	16,65	15,55	—	—
Gerste	11,72	9,92	—	—
Summa . .	88,37	67,47	81	27
II. Periode: wie früher	55	33	67	22
III. „ „ „	116	41	—	50
IV. „ „ „	30	22	—	—
Summa . .	289	163	148	99
Der Ersatz am Ende der 4ten Periode müßte also, um die Erschöpfung auszugleichen und den frühern Fruchtbarkeitszustand wieder herzustellen bestehen aus	—	—	141	64
	289	163	289	163

Diese Berechnung zeigt, verglichen mit der frühern*), wie Veränderungen, welche im Verlaufe der Rotation hinsichtlich der Erschöpfung vorkommen, nach dem statischen Gesetze wieder ausgeglichen werden am Ende der Rotation; der Ersatz, welcher zur Ausgleichung nöthig war, mußte am Ende der ersten Rotation enthalten 186 Pfd. KO und 37 Pfd. PO^5 am Ende der zweiten Rotation mußte er enthalten 141 „ „ und 64 „ „

In unserm Beispiele wurde diese Verschiedenheit bewirkt dadurch, daß in der zweiten Rotation die Fruchtfolge geändert worden ist, und sich dadurch auch die Erschöpfung änderte; sie kann aber auch dadurch hervorgebracht werden, daß die Früchte während der zweiten Rotation an verschiedenen Nährstoffen mehr oder weniger erschöpfen; auch die hierdurch entstehenden Differenzen werden nach dem statischen Gesetze immer erst ausgeglichen am Ende der Rotation.

Der Ersatz nach dem Gesetze der Statik erfolgt also unbekümmert um diejenige Erschöpfung, welche etwa in der nächsten Rotation — durch größere oder kleinere Ernten, durch Aenderungen in der Fruchtfolge — stattfinden könnte; er richtet sich vielmehr lediglich nach dem Fruchtbarkeitszustande des Feldes am Anfange der Rotation; in unserm Beispiele also würde jede Düngung eingerichtet werden müssen mit Rücksicht auf den Zustand des Feldes vor 10 Jahren.

Wir wollen diesem statischen Gesetze des Wiedererſatzes das Ver-

*) J. f. Landw. Drittes Heft. Seite 302.

fahren der Praxis gegenüber stellen. Wir bleiben bei dem gewählten Beispiele und nehmen an, daß alle die Data, welche wir zur Rechnung gebrauchen, bekannt sind; das Land besaß also am Anfange der ersten Rotation eine Fruchtbarkeit von 135 Pfd. KO u. 45 Pfd. PO^5;

Es besitzt am Ende der ersten Rotation*) —51 „ „ + 8 „ „

Die Düngung, welche nach dem statischen Gesetze jetzt beim Beginn der 2ten Rotation (zu Zuckerrüben) gegeben werden muß, beträgt 186 „ „ 37 „ „

Die Frage ist: würde auch die Praxis diese Düngung geben, also das Gleichgewicht wieder herstellen, oder nicht?

Der Landwirth, welcher zu Zuckerrüben düngen will, frägt zunächst nicht nach dem Zustande des Feldes vor 10 Jahren; er würde diesen Zustand nur in so fern in Rücksicht ziehen, wenn er sich überzeugt hätte, daß derselbe für die Zuckerrüben ein außerordentlich günstiger gewesen sei; da er aber vor 10 Jahren Runkelrüben nach der Düngung gebaut hat, so kann er dieß nicht wissen; er frägt deshalb im vorliegenden Falle nur:

in welchem Zustande befindet sich das Land **jetzt**, und was soll das Land tragen?

Die Antwort auf diese Fragen bestimmt die Größe und Art der Düngung.

Die Praxis handelt nach Erfahrung und Muthmaßung; sie kann den jetzigen Zustand des Feldes in Bezug auf die vorhandenen Nährstoffe nur schätzen; sie bestimmt den Bedarf der folgenden Früchte an Dünger nach erfahrungsmäßigen Annahmen.

Wir wollen jedoch — da wir die Data der Rechnung als bekannt vorausgesetzt haben — diese Fragen in Bezug auf KO und PO^5 bestimmt beantworten. Da wir den Gehalt des Landes an KO und PO^5 bereits kennen (— 51 KO und + 8 PO^5), so kommt es nur noch darauf an, diejenige Menge dieser Stoffe zu berechnen, welche wir bis zur nächsten Düngung dem Lande zu entziehen gedenken.

Wir wollen bis zur nächsten Düngung bauen Zuckerrüben, Weizen, Gerste; nehmen wir an, daß diese drei Früchte, wenn wir die Ernten erhalten, welche wir wünschen, dem Lande entziehen würden:

88 Pfd. KO u. 67 Pfd. PO^5;

Da wir im Boden besitzen . . . . . —51 „ „ + 8 „ „

so müssen wir ihm also im Dünger zuführen 139 „ „ u. 51 „ „

Nach dem statischen Gesetze hätten wir ihm ersetzen

*) Journ. f. Landw. Drittes Heft. S. 302.

müssen . . . . . 186 Pfd. KO und 37 Pfd. PO^5
wir geben ihm mehr . . . . . — „ „ „ 14 „ „
weniger . . . . 47 „ „ „ — „ „

Nehmen wir in 100 Pfd. Stallmist einen Gehalt von 0,54 Pfd. KO und 0,18 Pfd. PO^5 an, so würde das statische Gesetz einen Ersatz fordern von ca. 344 Ctr. Dünger = 185,7 Pfd. KO u. 62 Pfd. PO^5, wodurch das KO vollständig ersetzt wäre, an PO^5 aber 25 Pfd. zuviel gegeben sein würden. Die Praxis würde fordern: 257 Ctr. Dünger = 138,7 Pfd. KO und 46 Pfd. PO^5; die fehlenden 5 Pfd. PO^5 würden durch eine geringe Beigabe von Knochenmehl zu decken sein. So würde die Praxis verfahren, wenn es möglich wäre, diese Berechnung auszuführen; indeß, wenn dies auch nicht möglich sein sollte, so ändert dies an dem Principe des Verfahrens nichts. Diesem Principe liegt aber die umgekehrte Anschauung zu Grunde, wie dem statischen Gesetze.

Nach der Vorstellungsweise der Praxis geben wir dem Boden im Dünger nicht zurück, was wir ihm in der Ernte entzogen haben, sondern wir nehmen von ihm in der Ernte zurück, was wir ihm im Dünger gegeben haben; nicht die Erschöpfung regulirt den Ersatz, sondern umgekehrt: die Düngung ist maßgebend für die Größe des Ertrages; die Statik will den Ersatz einrichten nach dem Zustande des Feldes vor vielen Jahren und nach der Erschöpfung des Bodens durch die im vergangenen Zeitraum cultivirten Gewächse. Die Praxis richtet die Düngung ein nach dem Zustande des Feldes jetzt und nach dem erfahrungsmäßigen Bedarf der Pflanzen, welche im nächsten Zeitraum cultivirt werden sollen.

In der Praxis wird daher das Gleichgewicht zwischen Erschöpfung und Ersatz nie hergestellt; der Ersatz ist entweder größer, oder er ist kleiner als die vorangegangene Erschöpfung, niemals ist er der Erschöpfung gleich.

Dieser Handlungsweise der Praxis gegenüber scheinen die Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschung die Forderung des statischen Gesetzes zu unterstützen; das Gesetz des Wiedererſatzes, welches nach Liebig die Grundlage sein muß für den rationellen Betrieb, welches sich in neuster Zeit als siegende Wahrheit überall Bahn gebrochen hat, scheint völlig im Einklang zu stehen mit dem statischen Gesetze, erscheint als die wissenschaftliche Bestätigung desselben. Es liegt uns ob, das statische Gesetz auch den Forderungen der Wissenschaft gegenüber zu stellen.

Liebig sagt*): „Das Gesetz des Wiedererſatzes der durch die „Ernten dem Boden genommenen Nährstoffe ist die Grundlage des ratio„nellen Betriebs"; denn der Landwirth kann „nicht auf das Gleichblei-

*) Die Chemie in ihrer Anwendung u. s. w. 7. Aufl. II. S. 253.

„ben seiner Ernten rechnen, wenn er die Bedingungen derselben in sei„nem Boden vermindert". — Ferner: „Es läßt sich sicherlich nicht be„streiten, daß die Düngung eines Feldes, welches einen Ueberschuß an „Nährstoffen enthält, einer verständigen Bewirthschaftung widerspricht". — „Ein jedes Feld enthält ein Maximum von einem oder mehreren und „ein Minimum von einem oder mehreren andern Nährstoffen; mit die„sem Minimum stehen die Erträge im Verhältniß, es regelt und bestimmt „die Höhe und Dauer der Erträge" *).

Diese Sätze genügen, um Liebigs Lehre zu verstehen; mit andern Worten sagt er: Ein Feld vermag dieselbe Pflanze mit demselben Ertrage nur dann wieder zu erzeugen, wenn ihm die Bodenbestandtheile, welche jene Pflanze entzog, wieder zugeführt werden, soweit sie das Feld in geringerer Menge enthält, als die Pflanze zur Erzeugung jenes Ertrages bedarf.

Ich will dies Gesetz in der folgenden Untersuchung, um die Voraussetzung schärfer zu bezeichnen, auf welche es sich gründet, und zur Unterscheidung von dem statischen Gesetze des Wiedererſatzes: „Gesetz der Wiedererzeugung" nennen; denn der Ersatz wird gefordert in Rücksicht auf die wieder zu erzeugenden Gewächse; Zweck des Ersatzes ist nicht der Wiedererſatz der Bodenbestandtheile, sondern die Wiedererzeugung der Pflanzenbestandtheile.

Dies Gesetz ist ein „Naturgesetz des Feldbaus"; es enthält die einfache Formulirung der gesetzmäßigen Abhängigkeit des Ertrages einer Pflanze von denjenigen Nährstoffen im Boden, welche die Pflanze bedarf. Liebig nennt dies Gesetz das „Gesetz des Wiedererſatzes", weil er den landwirthschaftlichen Betrieb im Ganzen ins Auge faßt; in einem Lande mit bestimmten durch die Natur des Bodens und des Klimas gegebenen Culturbedingungen werden jährlich ziemlich dieselben Pflanzen, durchschnittlich in derselben Menge angebaut; wenn in diesem Lande die Bodenbestandtheile, welche die Menschen verzehrt oder ausgeführt haben, dem Boden nicht wieder zugeführt, nicht wieder ersetzt werden, so vermindern sich die Bedingungen der Wiedererzeugung für die in diesem Lande cultivirten Gewächse.

Eine Regel für den practischen Betrieb, für die Einrichtung der Düngung in Bezug auf ein einzelnes Feld leitet Liebig aus diesem Gesetze nicht ab; er sagt nur: „dieses Gesetz ist die Grundlage des rationellen Betriebs", und beweist, daß die landwirthschaftliche Praxis vieler Länder gegen dies Gesetz verstoße. Wie die Düngung nach diesem Gesetze im einzelnen Falle geregelt werden müsse, — dies zu bestimmen überläßt Liebig selbstverständlich dem Nachdenken des Landwirths.

*) Die Chemie in ihrer Anwendung u. s. w. II. Seite 223.

Das statische Gesetz ist nicht ein „Naturgesetz des Feldbaus"; es ist vielmehr recht eigentlich die Norm für das praktische Verfahren; es lautet:

Um ein Feld in gleichem Fruchtbarkeitszustande zu erhalten, muß am Ende einer Rotation das Gleichgewicht zwischen Erschöpfung und Ersatz — durch Wiedererersatz des entzogenen Reichthums (Pflanzennährstoffe) — wieder hergestellt werden.

Wenn man eine solche Norm, eine Anweisung für das practische Verfahren, aus dem Gesetze der Wiedererzeugung ableitet, so würde diese folgendermaßen formulirt werden müssen:

Um auf einem Felde eine bestimmte Pflanze mit einem bestimmten Ertrage zu erzeugen, müssen demselben diejenigen Bodenbestandtheile, welche die Pflanze bedarf, vor dem Anbau dieser Pflanze zugeführt werden, wenn sie nicht im Boden dem Bedürfnisse der Pflanze entsprechend vorhanden sind.

Man sieht, es besteht ein erheblicher Unterschied zwischen dem Gesetze der Wiedererzeugung und dem statischen Gesetze; es muß auch ein solcher Unterschied bestehen, da das statische Gesetz weit älter ist, als das „Gesetz des Wiedererſatzes"; man hat diesen Unterschied nur verwischt, indem man einen neuen Inhalt in die alte Form gegossen, und dadurch den Schein hervorgerufen hat, als ob die Regulirung der Düngung nach dem Gesetze der Wiedererzeugung gleichbedeutend sei mit der Wiederherstellung des Gleichgewichts nach dem statischen Gesetze, als ob das statische Gesetz gleichsam die Vollzugsverordnung sei des Liebigschen Gesetzes.

Der Ersatz wird nach dem Gesetze der Wiedererzeugung gefordert im Hinblick auf den Bedarf der zu erzeugenden Gewächse.

Die Norm für die Handlungsweise der Praxis, welche das statische Gesetz enthält, fordert den Ersatz nicht im Hinblick auf den Bedarf bestimmter zu erzeugender Gewächse, sondern lediglich im Hinblick auf die Erschöpfung des Bodens durch die im vergangenen Zeitraum erzeugten Gewächse; der Fruchtbarkeitszustand, welcher wieder hergestellt werden soll, ist ein solcher, aus welchem nicht bloß dieselben Pflanzen wie früher, mit demselben Ertrage, sondern auch andere Pflanzen, also auch andere Erträge erzeugt werden können.

Das Gesetz der Wiedererzeugung setzt als Maßstab für die Nährstoffzufuhr in einer Düngung den Bedarf der nach dieser Düngung zu erzeugenden Gewächse; das statische Gesetz setzt als Maßstab für die Nährstoffzufuhr in einer Düngung die Größe der

Erschöpfung durch die vor dieser Düngung erzeugten Gewächse.

Das Princip, welches sich als Regulativ für die Einrichtung der Düngung aus dem Gesetze der Wiedererzeugung ableiten läßt, ist also dasselbe Princip, nach welchem das Verfahren der Praxis sich regelt.

Man kann sich denken, daß diese beiden verschiedenen Maßstäbe für die Größe und Qualität der Düngung unter Umständen zusammenfallen; dies ist auch der Grund, weshalb man sie verwechselt hat.

Die Düngung nach der Größe der Erschöpfung würde nämlich dann gleich sein der Düngung nach dem Bedarfe der Gewächse, wenn

1. bei der Bewirthschaftung eines Feldes dauernd dieselbe Rotation eingehalten würde, und
2. der Fruchtbarkeitszustand des Feldes im Anfange der Rotation in Bezug auf die folgenden Gewächse der günstigste gewesen wäre.

Sind diese Voraussetzungen nicht vorhanden, so wird man zugeben müssen, daß dann die Düngung nach dem statischen Gesetze eine Thorheit sein würde und jeder wissenschaftlichen Begründung entbehrt. Es ergiebt sich hieraus zunächst, daß das statische Gesetz allgemeine Gültigkeit auf keinen Fall beanspruchen kann. Wir dürfen aber noch weiter gehen und behaupten, daß die Düngung nie nach dem statischen Gesetze regulirt werden kann, weil die Voraussetzungen unter denen dies möglich wäre, niemals eintreffen.

Die Fruchtfolge ist nicht eine starre unabänderliche Einrichtung eines Wirthschaftsbetriebes, lediglich bedingt durch die Natur des Bodens; sie wird vielmehr durch verschiedene leicht veränderliche Umstände, namentlich durch die Verkehrsbeziehungen und Preisschwankungen beeinflußt, und regulirt sich in allen Ländern intensiver Cultur vorzugsweise nach den Ansichten und Betriebszielen des Wirthschafters; sie ändert sich deshalb oft im Laufe weniger Jahre, fast jedesmal aber beim Wechsel des Betriebsleiters. Es giebt jedoch Gegenden, in denen eine bestimmte Fruchtfolge seit einer langen Reihe von Jahren besteht; in diesen Gegenden würde also die Regulirung der Düngung nach dem statischen Gesetze möglich sein; aber nur, wenn auch die zweite Voraussetzung einträfe, nur in dem Falle, wenn der Fruchtbarkeitszustand in Anfange der Rotation der für die folgenden Gewächse günstigste gewesen wäre. Dieser Fall kann eintreten; der Beweis aber, ob der günstigste Fruchtbarkeitszustand vorhanden gewesen ist, kann nie geliefert werden, selbst nicht durch die gewonnenen Erträge, weil diese noch von andern Umständen abhängen; kann aber dieser Beweis nicht geliefert werden, so ist natür-

lich auch kein Grund vorhanden, jenen Fruchtbarkeitszustand wiederherzustellen. —

Das statische Gesetz zeigt sich im Lichte der Wissenschaft als eine Fiction; eine Berechnung, welche darauf hinausläuft, die Differenz zwischen Erschöpfung und Ersatz zum Zweck der Herstellung des Gleichgewichts zu ermitteln ist nicht nur practisch unausführbar, sondern sie beruht auf falschen Voraussetzungen und kann deshalb auch theoretisch nicht gerechtfertigt werden.

Das statische Gesetz ist in neuster Zeit in eine neue Phase getreten; man meint, nach dem Gesetze der Wiedererzeugung zu handeln, wenn man durch die jährliche Wiedereinfuhr der in den verkauften Producten aus der Wirthschaft ausgeführten Bodenbestandtheile das „Gleichgewicht wieder herstelle"; man meint, daß man in der jährlichen Vergleichung der Aus- und Einfuhr der Bodenbestandtheile ein untrügliches Mittel besitze, die Wirthschaft von „statischen Gesichtspunkt" aus zu prüfen; Schumacher hat für diese Berechnung einen eigenen Namen: „Wirthschaftsstatik" erfunden.

Das alte statische Gesetz ist freilich in dieser Statik nicht wieder zu erkennen; denn es handelt sich nicht um den Ersatz der Erschöpfung, sondern nur um die Ausgleichung einer Differenz, welche direct nichts mit der Erschöpfung zu thun hat, und man frägt dabei gar nicht, ob die Ausgleichung dieser Differenz auch die Garantie bietet, daß die Erschöpfung ersetzt wurde, oder die Garantie, daß dieselben Pflanzen mit demselben Ertrage wieder erzeugt werden können; man nimmt dies als zweifellos an, und man würde recht haben, wenn die Wirthschaft ein gefüllter Topf wäre, der, jedes Jahr ausgeschöpft, nur wieder gefüllt zu werden brauchte, um von neuem ausgeschöpft zu werden.

Die Wirthschaft gleicht aber vielmehr einer Kasse mit verschiedenen Fächern, den Feldern; in jedem Fache liegen verschiedene Geldstücke — die Nährstoffe —; im Laufe des Jahres nimmt man verschiedene Geldstücke — die Ernten — aus jedem Fache heraus; am Ende des Jahres werden die Geldstücke — als Bestandtheile des Düngers — nicht wieder gleichmäßig in alle Fächer vertheilt, in jedes so viel, wie herausgenommen ist, sondern — aus nicht zu beseitigenden Ursachen — sehr ungleichmäßig; wo früher ein Pfennig gelegen hat, liegt jetzt vielleicht ein Thaler; und wo der Thaler lag, liegt ein Groschen. Die Summe ist ganz dieselbe geblieben, aber die Vertheilung hat sich geändert,

und es kann nicht mehr mit Sicherheit behauptet werden, daß es möglich ist, aus jedem Fache im nächsten Jahre wieder dieselbe Summe herauszunehmen, wie im vorigen Jahre.

Wir müssen uns an einigen Beispielen deutlich machen, ob die Erhaltung des „statischen Gleichgewichts" in einer Wirthschaft denkbar ist, wenn jährlich die ausgeführten Bodenbestandtheile in derselben Menge in die Wirthschaft zurückgeführt werden.

Eine Wirthschaft erntet von dem Felde A im Jahre 1860 100 Ctr. Kartoffeln; diese sollen enthalten 100 Pfd. Kali; die Kartoffeln werden verkauft, und die ausgeführten 100 Pfd. Kali zurückgekauft; wenn das Feld A wiederum 100 Ctr. Kartoffeln erzeugen soll, müssen ihm die 100 Pfd. Kali wieder zugeführt werden. Das Feld A trägt aber vorläufig keine Kartoffeln wieder, sondern zunächst Gerste und nachher verschiedene andere Früchte; es würde also thöricht sein, dem Felde A die 100 Pfd. Kali wieder zuzuführen, weil die folgenden Früchte diese Düngung nicht nöthig haben. Die 100 Pfd. Kali müssen daher einem andern Felde einverleibt werden, etwa dem, welches 1861 Kartoffeln tragen soll.

1865 trägt das Feld A wieder Kartoffeln; da aber im vorigen Jahre die Kartoffeln nicht mehr verkauft, sondern verfüttert sind, so befindet sich das den Feldern entzogene Kali im Dünger, und kommt in diesem auf die Felder zurück, ein Rückkauf im vergangenen Jahre war also nicht erforderlich; das Feld A wird mit Stallmist gedüngt, und erhält in demselben einen Theil des andern Feldern entzogenen Kali; ob dieser Theil dem Verluste, welchen das Feld erlitten hat, entspricht, wissen wir nicht; bestimmt aber können wir behaupten, daß dies nicht bewiesen ist dadurch, daß die Wirthschaft die Menge Kali, welche sie verkaufte, wieder eingeführt hat; es ist vielmehr sehr wohl möglich, daß die wiedereingeführte Menge Kali, welche andern Feldern zugeführt werden mußte, dort nicht zur Wirkung kommt, weil dort ein Ueberschuß von Kali vorhanden ist; daß dagegen dem Felde A die entzogene Menge nicht ersetzt ist, dies Feld daher dieselbe Kartoffelernte nicht wieder hervorbringen wird.

Eine andere Wirthschaft soll die in Form von Weizen ausgeführte Phosphorsäure jährlich in Form von Knochenmehl zurückkaufen; wir dürfen nicht annehmen, daß damit jedesmal das Feld gedüngt wird, welches Weizen getragen hat, weil die Praxis in dieser Weise nie verfährt; sondern wir müssen annehmen, daß die wiedereingeführte Phosphorsäure dem Felde zugeführt wird, welches Weizen tragen soll.

Das Feld A erzeugt im Jahre 1860 bei einer guten Ernte 150 Pfd. Phosphorsäure; sie wird zurückgekauft und dem gleich großen Felde B einverleibt; dies erzeugt 1861 bei einer Mittelernte 100 Pfd. Phosphorsäure; sie wird zurückgekauft und kommt auf das Feld C.

Dem Felde C werden 1862 bei einer schlechten Ernte 80 Pfd. Phosphorsäure entnommen; in demselben Jahre wieder eingeführt wandern diese 80 Pfd. Phosphorsäure auf das Feld A, welches 1863 wieder Weizen tragen soll; es sind ihm aber 1860 150 Pfd. entzogen; ob das Feld in der Zwischenzeit im Stallmist einen Ersatz erhalten hat, welcher das Deficit deckt, wissen wir nicht; aus dem jährlich hergestellten Gleichgewicht zwischen Ausfuhr und Einfuhr der Phosphorsäure können wir sicher nicht schließen, daß diesem Felde die Bedingungen der Wiedererzeugung einer gleich großen Weizenernte erhalten sind; wir können aber auch nicht einmal schließen, daß der ganzen Wirthschaft diese Bedingungen erhalten sind; denn von dem Felde B, welches statt der ihm entzogenen 100 Pfd. Phosphorsäure 150 Pfd. erhalten hat, würde nur dann eine um so viel größere Weizenernte zu erwarten gewesen sein, wenn die Ernten des Weizens allein von der Menge der vorhandenen Phosphorsäure abhingen; sie hängen aber — andere Einflüsse außer Acht gelassen — von der Menge desjenigen Nährstoffs ab, welcher in geringster Menge im Acker zur Disposition steht; wenn also z. B. die Kaliwanderung von einem Felde aufs andere in umgekehrter Weise erfolgt wäre, das Feld B also arm an Kali, — oder irgend einem andern Nährstoff — so würde die überschüssige Phosphorsäure im Felde B auf den Ertrag ohne Wirkung, also in der That so gut, wie nicht vorhanden sein*). —

Man hat den Vorschlag gemacht, die in den käuflichen Düngemitteln wieder eingeführten Mineralstoffe mit dem Stallmist vermengt aufs Feld zu bringen; es bedarf aber wohl keines Beweises durch eine Berechnung, daß — bei der Ungleichheit der Ernten — dadurch die Vertheilung der Nährstoffe noch viel ungleichmäßiger wird, noch viel weniger den Ansprüchen der zu erzeugenden Gewächse entsprechend eingerichtet werden kann; „die Erhaltung einer gewissen Gleichförmigkeit der „Bodenbeschaffenheit, ist durch die Bewirthschaftung eines Gutes mit „Stallmist nicht erreichbar“ **).

Diesen Beispielen liegt die Voraussetzung zu Grunde, daß die Praxis sich nach der statischen Regel: jährlich die Bodenbestandtheile wiederein-zuführen, welche ausgeführt sind, richte; und sie beweisen, daß die Be-

*) Versuche von Hellriegel (Wochenblatt der preußischen Annalen 1867 Nro. 33; landw. Centralblatt Januar 1868) zeigen, daß ein bestimmtes Volumen Boden von jedem Nährstoff ein bestimmtes Minimum enthalten muß, um einen Maximalertrag zu produciren; ist von einem Nährstoffe mehr vorhanden als dies Minimum, so wird von der Pflanze zwar mehr aufgenommen, der Ertrag steigt aber nicht, und von einer gewissen Grenze an wirken die im Ueberfluß vorhandenen Nährstoffe störend, der Ertrag sinkt.

**) Liebig Naturges. des Feldbaues II. Seite 233.

folgung dieser statischen Regel nicht den Schluß zu läßt, daß dem Gesetze der Wiedererzeugung Genüge gethan; sie zeigen aber auch, daß die rationelle Praxis sich nie nach dieser Regel richten, daß die jährliche Ausfuhr nie maßgebend sein kann für die jährliche Zufuhr, weil die Menge der ausgeführten Bodenbestandtheile jährlich wechselt mit der Größe der Ernten, und die eingeführten Bodenbestandtheile wegen des Wechsels der Früchte nicht wieder auf dasselbe Feld zurückkehren, von welchen sie stammen.

Man kann daher aus einer Berechnung, welche den Beweis liefert, daß eine Wirthschaft in einem einzelnen Jahre, oder in einer Reihe von Jahren jährlich die ausgeführten Bodenbestandtheile wieder eingeführt hat, nur den Schluß ziehen: daß diese Wirthschaft dem Gesetze der Wiedererzeugung in Bezug auf jedes ihrer Felder bestimmt nicht genügt hat; denn wenn sie demselben genügt hätte, dann müßte die Ausfuhr in einem Jahre größer, in einem andern kleiner sein, als die Einfuhr, niemals aber kann sie dieser jährlich gleich sein.

Anders gestaltet sich das Urtheil über die Berechnung der jährlichen Aus- und Einfuhr, wenn man nicht die Forderung daran knüpft, daß die Einfuhr jährlich der Ausfuhr gleich sein soll, sondern wenn man die Berechnung zu dem Zwecke ausführen will, um die Summe der ausgeführten Stoffe während einer längern Reihe von Jahren zu vergleichen mit der Summe der eingeführten Stoffe während dieses Zeitraums.

Wäre das Resultat einer solchen Berechnung die Uebereinstimmung der Summen für die Ein- und Ausfuhr, so würde dies Resultat zu dem Schlusse berechtigen, daß die Wirthschaft, für welche die Berechnung ausgeführt ist, sich die Bedingungen für die Wiedererzeugung der Gewächse, welche sie im verflossenen Zeitraum cultivirte, erhalten haben kann; ob diese Bedingungen aber wirklich erhalten sind, hängt lediglich von der Vertheilung der eingeführten Bodenbestandtheile ab — für diese gewährt die Berechnung keine Garantie. Berechnungen über Einfuhr und Ausfuhr der Bodenbestandtheile haben also nur einen Sinn, wenn sie für einen längern Zeitraum ausgeführt werden, und auch dann nur unter zwei Voraussetzungen:

1) daß im nächsten Zeitraum (Rotation) wieder dieselben Gewächse mit demselben Ertrage erzeugt werden sollen, wie im vergangenen;

2) daß durch eine Berechnung über die Vertheilung der eingeführten Bodenbestandtheile die rationelle Verwendung derselben nachgewiesen wird.

Wenn die erste Voraussetzung nicht eintrifft, oder wenn die Vertheilung der eingeführten Bodenbestandtheile auf die Felder der Wirthschaft nicht nachgewiesen wird, so hat die Berechnung über Einfuhr und Ausfuhr nur einen untergeordneten Werth; denn wenn es nicht die Absicht des Landwirths ist, in jeder Rotation dieselben Gewächse zu bauen und dieselben Erträge zu erzielen, so ist auch kein Grund vorhanden, die Aus- und Einfuhr, während einer Rotation am Ende derselben ins Gleichgewicht zu bringen, und damit fällt der Hauptzweck einer derartigen Berechnung hinweg; und wenn die Vertheilung der eingeführten Bodenbestandtheile auf die Felder nicht nachgewiesen wird, so läßt das Resultat der Berechnung über Ausfuhr und Einfuhr einen Schluß auf den Fruchtbarkeitszustand der einzelnen Felder nicht zu, weil es in gar keiner Beziehung steht zu den Veränderungen, welche durch Düngung und Ernte in den einzelnen Feldern der Wirthschaft entstanden sind; also auch keinen Schluß in Bezug auf die künftige Regulirung der Nährstoffzufuhr.

Da die erste Voraussetzung sicher niemals eintrifft, und die Ausführung einer speciellen Berechnung über die Vertheilung der Düngerbestandtheile auf die einzelnen Felder die summarische Berechnung über Aus- und Einfuhr unnöthig macht, so ist eine solche Berechnung überhaupt nur von Werth, wenn es darauf ankommt, zu constatiren, ob im Verlaufe einer längern Reihe von Jahren der Boden einer Wirthschaft an gewissen Stoffen ärmer oder reicher geworden ist; sie dient nur als *Beleg* zur Erklärung durchschnittlich zurückgegangener oder gestiegener Erträge; sie schließt aber nicht die Forderung in sich, daß die Differenzen, welche sich zeigen, zu irgend einer Zeit ausgeglichen werden müssen.

Das *statische Gesetz* in seinem neusten Gewande ist deshalb eine bedeutungslose Phrase.

Reform.

Wir haben in unsern bisherigen Erörterungen versucht, die statische Lehre einer strengen Prüfung zu unterziehen; das Ergebniß dieser Kritik war, daß keins der verschiedenen statischen Systeme die Aufgabe der Statik, welche wir formulirten, gelöst hat; und es zeigte sich schließlich, daß diese Lösung ein erfolgloses Unternehmen sein muste, weil die Forderung des statischen Gesetzes — die Wiederherstellung des Gleichgewichts zwischen Erschöpfung und Ersatz — als Regulativ für die Einrichtung der Düngung weder durch die Handlungsweise der Praxis, noch auch durch die Resultate der wissenschaftlichen Forschung begründet werden kann.

Dies Ergebniß unserer Untersuchung würde also das Todesurtheil sein für die „Statik des Landbaus". In der That, so ist es; und es ist an der Zeit, daß der Name „Statik" aus der Landbau-Wissenschaft verschwindet; aber wir haben, indem wir bekennen, daß das Princip der Gleichgewichtslehre, an deren Aufbau die tüchtigsten Männer während eines halben Jahrhunderts gearbeitet haben, in seiner Anwendung auf den practischen Betrieb ein Irrthum ist, wenigstens den Trost, daß auch die Erkenntniß des Irrthums ein Weg und ein Fortschritt zur Wahrheit ist. —

Wenn wir nun eine „Reform der Statik" versuchen, so müssen wir zunächst bemerken, daß dieser Ausdruck nicht so zu verstehen ist, als wollten wir die Statik in ein anderes Gewand kleiden; es ist vielmehr gerade der Grundgedanke der Statik — die Wiederherstellung des Gleichgewichts — welcher als irrthümlich bezeichnet werden muß; es soll also versucht werden, an die Stelle der statischen Berechnung eine andere Berechnung zu setzen, die den Namen statische Berechnung gar nicht in Anspruch nimmt, sondern nichts weiter ist, als eine Berechnung zum Zwecke einer rationellen Vertheilung des Düngers; wir lassen dabei vorläufig

die physikalische Wirkung verschiedener Düngemittel außer Acht, und nehmen an, daß der Hauptdünger in Stallmist besteht.

Wir bitten den Plan, den wir zu entwerfen versuchen, nur als Skizze zu betrachten, und wollen uns freuen, wenn tüchtigere Kräfte eine mehr detaillirte und genauere Zeichnung zu Stande bringen, als es uns hat gelingen wollen. —

Wir schicken unserer Berechnung die folgenden Sätze, die wir als Fundamentalgesetze der Düngung bezeichnen können, voraus:

1. Allgemeines Gesetz der Pflanzenerzeugung:
   Jede Culturpflanze erfordert, wenn sie sich möglichst vollkommen ausbilden soll, einen größern Vorrath von assimilirbaren Nährstoffen im Boden, als sie während der Dauer ihres Wachsthums dem Boden entzieht. Die Menge erzeugter Pflanzensubstanz — der Ertrag — steht im Verhältniß zur Quantität desjenigen Nährstoffs, vom welchem sich die geringste Menge der Pflanze zur Aufnahme darbietet.
2. Gesetz der Wiedererzeugung:
   Ein Feld vermag dieselbe Pflanze mit demselben Ertrage nur dann wieder zu erzeugen, wenn ihm die Bestandtheile, welche jene Pflanze dem Boden entzog, wieder zugeführt werden, so weit sie das Feld in geringerer Menge enthält, als die Pflanze zur Erzeugung jenes Ertrages bedarf.
3. Gesetz des Ersatzes:
   Von den aus einer Wirthschaft in den verkauften Producten ausgeführten Bodenbestandtheilen sind diejenigen wiedereinzuführen, welche der Boden der Wirthschaft nicht in Ueberschuß oder in angemessener Vertheilung besitzt und zwar in der nach dem Gesetze der Düngung zu ermittelnden Menge.
4. Gesetz der Düngung:
   Mit jeder Düngung ist der im Boden vorhandene Vorrath an assimilirbaren Nährstoffen so weit zu completiren, daß nach der Düngung von jedem einzelnen Nährstoff diejenige Menge den Pflanzen zur Disposition steht, welche erforderlich ist, um von den bis zur nächsten Düngung zu cultivirenden Gewächsen normale Ernten erzielen zu können.

Das letzte Gesetz erfordert eine kurze Erläuterung.

Diejenige Menge Nährstoffe, welche den Pflanzen zur Dispo-

sition stehen muß, ist gleich derjenigen Menge, welche in einem normalen Ertrage enthalten ist. Diese Menge steht aber, so weit sie der Boden bietet, den Pflanzen nur dann zur Disposition, wenn sich von jedem Nährstoff eine größere Menge im Boden befindet, als die Pflanze in ihrem Ertrage enthält, weil die Pflanze immer nur einen Theil der vorhandenen assimilirbaren Nährstoffe während der Dauer ihres Wachsthums aufnehmen kann.

Für jede Culturpflanze ist der erforderliche Vorrath an jedem einzelnen Nährstoff ein anderer, weil er in Verhältniß stehen muß zu der Menge jedes einzelnen Nährstoffs im Ertrage der Pflanze. Stehen die einzelnen vorräthigen Nährstoffe im Boden nicht in demselben Verhältnisse zu einander, wie in der zu erzeugenden Pflanze, und ist von einem Nährstoff nicht der erforderliche Vorrath vorhanden, so steht der Pflanze auch von den andern ausreichend vorhandenen Nährstoffen die zur Erzeugung eines normalen Ertrages erforderliche Menge nicht zur Disposition.

Die Düngung hat also die Aufgabe, von jedem Nährstoff den erforderlichen Vorrath zu schaffen.

Nehmen wir an, daß für jede Pflanze der mindestens erforderliche Vorrath jedes einzelnen Nährstoffs bekannt, und der im Boden vorhandene Vorrath ermittelt sei, so muß der vorhandene Vorrath, wenn er an einzelnen Nährstoffen kleiner ist, als erforderlich, durch die Düngung completirt werden; ist der vorhandene Vorrath an einzelnen Nährstoffen größer, als erforderlich, so wäre die Zuführung dieser Nährstoffe eine Verschwendung.

Die Bildung des Vorraths von assimilirbaren Nährstoffen im Boden hängt zum Theil von zufälligen Umständen ab; die Größe des Vorraths und das Verhältniß der einzelnen Nährstoffe zu einander ändert sich durch die Cultur verschiedener Gewächse mit jedem Jahre. Das günstigste Verhältniß ist deshalb niemals vorhanden; soll es durch die Düngung hergestellt werden, so muß diese von einzelnen Nährstoffen mehr, von andern weniger enthalten, als die zu erzielende Ernte enthält; mehr von denjenigen Nährstoffen, deren Vorrath im Boden + dem Gehalte in der Ernte nicht hinreicht, den Bedarf der zu cultivirenden Gewächse zu decken; weniger von denjenigen Nährstoffen, die in der Atmosphäre zur Disposition stehen, oder deren Vorrath im Boden + dem Gehalte in der Ernte größer als nothwendig ist, um die gewünschte Ernte zu erzielen. —

Die Menge Nährstoffe, welche durch die Düngung dem Boden zugeführt werden müssen, kann also nur im Großen und Ganzen, im Laufe der Zeit, annähernd gleich sein der in den kultivirten Gewächsen enthaltenen Menge; bei einer einzelnen Düngung aber keineswegs.

Es kann z. B. nothwendig sein, dem Boden durch eine Düngung viel mehr Kalk zuzuführen, als die zu cultivirenden Gewächse enthalten, wenn der erforderliche Vorrath von Kalk im Boden nicht vorhanden ist; oder weniger Kali, wenn von diesem Nährstoff die erforderliche Menge im Boden noch zur Disposition steht.

Um die erforderliche Nährstoffzufuhr in einer Düngung zu berechnen, ist daher zunächst der Nährstoffbedarf derjenigen Gewächse zu ermitteln, welche bis zur nächsten Düngung cultivirt werden sollen, d. h. der Nährstoffgehalt dieser Gewächse unter der Voraussetzung normaler Erträge; sodann ist in Abzug zu bringen die Menge einzelner Nährstoffe, welche im Boden oder in der Athmosphäre zur Disposition steht; und von denjenigen Nährstoffen, an denen der Boden Mangel leidet, ist hinzuzufügen diejenige Menge, welche noch erforderlich ist, um von diesen Nährstoffen einen hinreichenden Vorrath im Boden zu schaffen.

Um zu sehen, wie weit die Praxis im Stande ist, die Düngung nach diesen Gesetzen einzurichten, soll der Düngungsplan für verschiedene Felder einer bestimmten Wirthschaft entworfen werden; eine specielle Beschreibung dieser Wirthschaft ist nicht erforderlich, weil die Verhältnisse, welche wir kennen müssen, im Verlaufe unserer Rechnung von selbst klar werden. Wir schicken nur die Bemerkung vorweg, daß eine geregelte Fruchtfolge aus Gründen, die hier nicht zu erörtern sind, nicht eingeführt ist, und daß das Rechnungsjahr der Wirthschaft am 1. Juli beginnt. Wir stellen uns vor, daß wir unsere Berechnung am 1. Juli 1864 anfangen; bisher ist eine derartige Berechnung noch nicht ausgeführt; wir wollen den Düngungsplan entwerfen für die Herbstbestellung 1864, und die Frühjahrsbestellung 1865.

Als Beispiel wählen wir aus dem Feldbestellungsplan pro $18^{64}/_{65}$ die folgenden Felder aus:

Nro. des Stückes	Name	Hat seit der letzten Mistdüngung getragen im Erntejahr:				Soll bis zur nächsten Mistdüngung tragen im Erntejahr:				
		1861	1862	1863	1864	1865	1866	1867	1868	1869
I.	Geröllfeld	—	Erbsen	Roggen	Weideklee	Roggen	—	—	—	—
II.	Geröllfeld	Kartoffeln	Roggen	Weideklee	Roggen	Kartoffeln	Roggen	Weideklee	Roggen	—
III.	Bergfeld	—	—	—	Bohnen	Weizen	Kopfklee	Hafer	—	—
IV.	Bergfeld	—	Weizen	Kartoffeln	Hafer	Bohnen	Weizen	Hafer	—	—
V.	Lehmfeld	Wicken	Roggen	Hafer	Brache	Raps	Roggen	Klee	Roggen	Hafer
VI.	Lehmfeld	—	—	Wickfutter	Roggen	Hafer	—	—	—	—
VII.	Thalfeld	—	Erbsen Bohnen	Roggen	Gerste	Runkeln	Sommer-weizen	Erbsen	Hafer	—
VIII.	Thalfeld	—	—	Erbsen	Roggen	Gerste	(Runkeln)	—	—	—

Wir beschränken unsere Berechnung auf drei Nährstoffe: Kalk, Kali und Phosphorsäure.

Nach dem Gesetze der Düngung haben wir die folgenden Fragen zu beantworten:

1. Wie viel Kalk, Kali und Phosphorsäure entziehen die Culturgewächse, welche wir anbauen, den verschiedenen Feldern der Wirthschaft bei normalen Ernten?
2. Wie viel von diesen Nährstoffen muß in den einzelnen Feldern für die bis zur nächsten Düngung zu cultivirenden Gewächse zur Disposition stehen?
3. Wie groß ist die Menge dieser Nährstoffe, welche in dem Boden eines jeden Feldes jetzt zur Disposition steht?
4. Wie viel Stalldünger, und welche anderen Düngemittel müssen daher jedem Felde zugeführt werden?

1) Um den Gehalt an Nährstoffen in einer Normalernte eines jeden der angebauten Gewächse berechnen zu können, muß man sich zunächst klar darüber werden, welche Erträge nach Boden und Klima bei einer normalen Ernte zu erwarten sind. Nach frühern Aufzeichnungen, nach Erkundigungen, nach der eigenen Erfahrung und der Bonität des Bodens muß die muthmaßliche Höhe der Erträge unter normalen Witterungsverhältnissen geschätzt werden. Es versteht sich von selbst, daß man als Normalertrag nicht denjenigen Maximalertrag ansehen kann, welcher unter den günstigsten Witterungsverhältnissen von der einen oder der andern Frucht einmal erzielt ist.

Es besteht für jede Bodenart einer Wirthschaft ein Normalertrag für die verschiedenen Früchte, den jeder Landwirth für seine Wirthschaft kennt; es ist dieser Ertrag nicht ein Durchschnittsertrag von einer Reihe von Jahren; sondern er ist gewöhnlich höher, kann aber auch niedriger sein, als dieser; es ist ein Ertrag, den der Landwirth nach den obwaltenden Boden- und klimatischen Verhältnissen recht wohl erwarten könnte, mit dem er — wie er sich ausdrückt — zufrieden sein würde, der nach seinem Urtheile auch erfolgen würde, wenn nicht ungünstige Witterungsverhältnisse bisweilen einen Querstrich durch die Erwartungen machten. Für die Wirthschaft, welche wir im Auge haben ist dieser Ertrag, unter Berücksichtigung der Erfahrungen einer längern Reihe von Jahren folgendermaßen geschätzt:

Im Geröllfeld.	Roggen.	Körner 8 Scheffel à 84 Pfd.
		Stroh 20 Ctr.
	Kartoffeln	— 80 „
	Weideklee	— 14 „
Im Bergfeld.	Weizen	Körner 12 „ à 86 „
		Stroh 25 Ctr.
	Bohnen	Körner 10 Scheffel à 95 „
		Stroh 25 Ctr.
	Hafer	Körner 18 Scheffel à 50 „
		Stroh 18 Ctr.
	Kopfklee	— 25 „
Im Lehmfeld	Raps	Körner 8 Scheffel
		Stroh 18 Ctr.
	Roggen	Körner 10 Scheffel à 84 „
		Stroh 25 Ctr.
	Kopfklee	unbekannt; Annahme 25 Ctr.
Im Thalfeld.	Runkeln	3—400 Ctr.
	Sommerweiz.	Körner 14 Scheffel à 84 „
		Stroh 22 Ctr.
	Erbsen	Körner 8 Scheffel à 90 „
		Stroh 20 Ctr.
	Roggen	Körner 14 Scheffel à 84 „
		Stroh 30 Ctr.
	Gerste	Körner 15 Scheffel à 66 „
		Stroh 16 Ctr.

Wir haben nun zu berechnen, wie viel Nährstoffe enthält jede Ernte der verschiedenen Früchte. Wir können dieser Berechnung, ohne einen Fehler zu begehn, Durchschnittsanalysen zu Grunde legen, weil, wenn die Düngung nach dem so berechneten Bedarf eingerichtet wird, wir mit Sicherheit annehmen dürfen, nicht allein, daß die Düngung zur Erzielung der gewünschten Ernten hinreicht, sondern daß bei besonders günstigen Witterungsverhältnissen auch höhere Erträge aus jener Düngung erzeugt werden können. Wir legen unserer Berechnung die von Schumacher zusammengestellten Durchschnittsanalysen*) zu Grunde, und entwerfen folgende Tabelle:

*) Schumacher Statik S. 267. u. ff.

Berechnung des Bedarfs an Pflanzennährstoffen in der Wirthschaft N.N.

Früchte.		Ertrag Ctr.	Eine Normalernte enthält: Pfunde KO	CaO	PO^5	Abgerundet KO	CaO	PO^5
Roggen im Geröllfeld . . .	Körner	6,72	3,49	0,33	5,64	16	8	12
	Stroh	20,00	12,00	7,20	6,00			
„ „ Lehmfeld . . .	Körner	8,40	4,36	0,42	7,05	19	10	15
	Stroh	25,00	15,00	9,00	7,05			
„ „ Thalfeld . . .	Körner	11,76	6,11	0,58	9,87	24	11	19
	Stroh	30,00	18,00	10,80	9,00			
Winterweizen im Bergfeld .	Körner	10,32	5,57	0,51	9,28	17	11	16
	Stroh	25,00	11,25	10,75	6,50			
Sommerweizen im Bergfeld .	Körner	11,76	6,35	0,58	10,52	16	10	16
	Stroh	22,00	9,90	9,46	5,72			
Gerste im Thalfeld . . .	Körner	9,90	5,14	0,69	8,11	15	6	13
	Stroh	16,00	10,08	5,44	4,48			
Hafer im Berg- und Lehmfeld	Körner	9,00	4,32	1,20	6,57	22	8	10
	Stroh	18,00	18,00	6,84	3,42			
Bohnen im Berg- und Thalfeld	Körner	9,50	10,64	1,42	12,35	48	39	21
	Stroh	25,00	37,50	37,50	9,00			
Erbsen im Thalfeld . . .	Körner	7,20	6,62	0,64	4,68	27	48	15
	Stroh	20,00	20,40	47,20	10,00			
Raps im Lehmfeld	Körner	5,60	4,59	2,96	9,63	23	26	13
	Stroh	18,00	18,18	22,68	3,06			
Runkeln im Thalfeld . . .	Rüben*)	300,00	144,00	12,00	27,00	153	22	34
	Blätter*)	60,00	9,00	9,60	6,60			
Kartoffeln im Geröllfeld . .	Knollen	80,00	36,00	1,60	11,20	43	6	13
	Kraut**)	8,00	6,72	4,08	1,92			
Kopfklee im Lehm- und Bergfeld . .		25,00	32,25	53,57	14,00	32	54	14
Weideklee im Geröllfeld		15,00	19,35	32,23	8,40	19	32	8

Aus dieser Tabelle, die sich für jede Wirthschaft ändert, für jede daher besonders zu berechnen ist, ergiebt sich der Bedarf an Nährstoffen, die Menge also, welche für die gewünschten Erträge im Boden zur Disposition stehen muß. Diese Tabelle bleibt für die Wirthschaft, für welche sie berechnet ist, die ein für allemal gültige Grundlage für die Düngung, wenn die Normalerträge nach den klimatischen und physikalischen Verhältnissen des Bodens richtig geschätzt sind. Stellt sich im Laufe der Zeit heraus, daß die Erträge für die eine oder die andere Frucht, für diese oder jene Bodenart zu hoch oder zu niedrig geschätzt sind, so ist eine Aenderung leicht zu bewerkstelligen.

*) Schumacher Statik. §. 101. Annalyse von Schulz-Fluth VIII.
**) Birnbaum Betriebslehre. S. 225. Analytiker nicht angegeben.

2) Auf Grund dieser Tabelle berechnen wir jetzt zur Beantwortung der zweiten Frage die Menge Nährstoffe, welche für die Früchte, die nach dem Feldbestellungsplan angebaut werden sollen, bis zur nächsten Düngung im Boden jedes einzelnen Feldes zur Disposition stehen müssen.

Berechnung des nothwendigen Vorraths an disponibeln Nährstoffen pro Morgen in den Feldern I—VIII nach dem Feldbestellungsplan vom 1. Juli 186³/₄.

Name des Stückes	Soll bis zur nächsten Mistdüngung tragen		Bedarf der einzelnen Früchte			Bedarf bis zur nächsten Mistdüngung		
	Jahre der Ernte	Früchte	KO	CaO	PO^5	KO	CaO	PO^5
I. Geröllfeld . . .	1865	Roggen	16	8	12	16	8	12
II. „ . . .	1865	Kartoffeln	43	6	13			
	66	Roggen	16	8	12	94	54	45
	67	Weideklee	19	32	8			
	68	Roggen	16	8	12			
III. Bergfeld	1865	Weizen	17	11	16			
	66	Klee	32	54	14	71	73	40
	67	Hafer	22	8	10			
IV. „	1865	Bohnen	48	39	21			
	66	Weizen	17	11	16	87	58	47
	67	Hafer	22	8	10			
V. Lehmfeld	1865	Raps	23	26	13			
	66	Roggen	19	10	15			
	67	Klee	32	54	14	115	108	67
	68	Roggen	19	10	15			
	69	Hafer	22	8	10			
VI. „	1865	Hafer	22	8	10	22	8	10
VII. Thalfeld	1865	Runkeln	153	22	34			
	66	S.weizen	16	10	16	218	88	75
	67	Erbsen	27	48	15			
	68	Hafer	22	8	10			
VIII. „	1865	Gerste	15	6	13	15	6	13

Aus dieser Berechnung ergiebt sich der Soll-Vorrath an disponibeln Nährstoffen in den einzelnen Feldern.

3) Wir schreiten jetzt zur Beantwortung der 3ten Frage: wieviel Nährstoffe stehen in jedem Felde zur Disposition? Wir können den Zustand der Felder in Bezug auf die zur Disposition stehenden Nährstoffe, da wir ähnliche Berechnungen in frühern Jahren nicht angestellt haben, unter Berücksichtigung der Bodenverhältnisse, der vorhergegangenen Ernten und der frühern Düngungen nur schätzen. Die Größe der frühern Ernten ist uns zwar ziemlich genau bekannt. Da aber die Größe der Ernte nicht ohne weiteres ein Maßstab ist für die Größe der Erschöpfung, die letzte Ernte — die des Jahres 1864 — auch am 1. Juli 1864 noch gar nicht bekannt ist, so ziehen wir vor, statt die Erschöpfung nach Maßgabe

der frühern Ernten zu berechnen, die Erschöpfung an Bodenbestandtheilen gleich zu setzen dem Gehalte einer Normalernte an diesen Stoffen; wir glauben, daß der Fehler, welchen wir hierdurch begehen, nicht größer ist, als er sein würde, wenn wir die Erschöpfung aus den wirklich erhaltenen Ernten nach Durchschnittsanalysen berechneten; wir haben bei dieser Methode zugleich die Beruhigung, daß die Erschöpfung dann sicher nicht zu gering veranschlagt wird.

Die Menge der Stoffe, welche wir dem Boden durch frühere Düngungen einverleibt haben, müssen wir vorläufig nach einer Durchschnittsanalyse des Mistes berechnen; wir nehmen in 100 Pfd. Stallmist an: 0,65 KO, 0,57 CaO, 0,23 PO^5*); wir glauben mit Bestimmtheit annehmen zu können, daß unser Stallmist mindestens diesen Gehalt gehabt hat, weil 1/10 des Areals der Wirthschaft aus Rieselwiesen besteht, deren Erzeugniß, ganz verfüttert, den Kaligehalt des Düngers erheblich erhöht; und weil jährlich eine große Menge Roggenschlempe verfüttert ist, durch welche auch der Phosphorsäuregehalt des Düngers über das Durchschnittsmaß hinaus gesteigert sein muß.

Versuchen wir nun auf diesen Grundlagen den Nährstoffgehalt der einzelnen Felder, so weit dies möglich ist, zu schätzen; wir wollen uns dabei der folgenden Zeichen bedienen:

\# bedeutet hinreichender Vorrath;
\+ bedeutet Ueberschuß;
— bedeutet Mangel.

PO^5 # soll also heißen: der Phosphorsäuregehalt des Bodens reicht muthmaßlich aus, um von den Früchten, welche bis zur nächsten Düngung angebaut werden, normale Ernten zu erzielen; PO^5 + heißt: es ist an Phosphorsäure entweder von frühern Düngungen, oder deshalb, weil der Boden reich an Phosphorsäure ist, noch eine gewisse Menge für die folgenden Früchte disponibel; PO^5 — bedeutet: von der Phosphorsäure, welche dem Boden in früheren Düngungen gegeben wurde, ist nichts mehr disponibel, oder der Boden ist arm an Phosphorsäure.

I. Geröllfeld; flache Ackerkrume; kalkreich; Untergrund Steingeröll.

1862 gedüngt mit circa 100 Ctr. Mist	65 KO	57 CaO	23 PO^5
hat getragen 1862 Erbsen**)	27 „	48 „	15 „
1863 Roggen	16 „	8 „	12 „
1864 Weideklee	19 „	32 „	8 „
Erschöpfung	62 „	88 „	35 „
Soll tragen Roggen	16 „	8 „	12 „

*) Schumacher Statik S. 271.
**) S. Tabelle Seite 403.

Da der Klee 1864 seinen Bedarf vorzugsweise dem Untergrunde entnommen hat, und der Boden an sich reich an Kalk ist, so wird sich in der Ackerkrume noch ein hinreichender Vorrath an Kali und Kalk für den Roggen befinden; an Phosphorsäure jedoch muthmaßlich nicht; der Zustand des Feldes läßt sich daher so bezeichnen:

In der Ackerkrume: KO # CaO # PO^5 —
Im Untergrunde : KO — CaO + PO^3 —

II. Geröllfeld; derselbe Boden.

1861 gedüngt mit ca. 120 Ctr. Mist .	78 KO	68 CaO	27 PO^5
1863 „ „ 1½ Ctr. gedämpften Knochenmehl	— „	48 „	37 „
	78 „	116 „	64 „
hat getragen: 1861 Kartoffeln . . .	43 „	6 „	13 „
1862 Roggen	16 „	8 „	12 „
1863 Klee	19 „	32 „	8 „
1864 Roggen	16 „	8 „	12 „
Erschöpfung	94 „	54 „	45 „

Soll von neuem zu denselben Früchten gedüngt werden.

Zustand der Ackerkrume : KO — CaO + PO^5 +
„ des Untergrundes: KO — CaO + PO^5?

III. Bergfeld; Ackerkrume ungleichmäßig tief; kalkhaltiger, bald strenger, bald sandiger Thon; Untergrund Gypsfelsen, (Zechsteinformation) der stellenweise zu Tage steht.

1864 gedüngt mit ca. 160 Ctr. Mist	104 KO	91 CaO	37 PO^5
hat getragen 1864 Bohnen	48 „	39 „	21 „
soll tragen: Weizen, Klee, Hafer . .	71 „	73 „	40 „

Hiernach würden zwar für den Weizen noch hinreichend viel Nährstoffe disponibel sein, nicht aber für den Klee und den Hafer; da jedoch der Klee seinen Bedarf größtentheils dem Untergrunde entnimmt, und uns frühere Erfahrungen gezeigt haben, daß die gegebene Düngung zur Erzielung guter Erträge hinreicht (vielleicht in Folge des Gypsgehaltes im Boden?), so glauben wir den Zustand des Feldes so bezeichnen zu dürfen:

In der Ackerkrume: KO # CaO # PO^5 —?
Im Untergrunde : KO # CaO # PO^3 —?

IV. Bergfeld; wie III.

1862 gedüngt mit ca. 140 Ctr. Mist .	91 KO	80 CaO	32 PO^5
hat getragen 1862 Weizen	17 „	11 „	16 „
1863 Kartoffeln	43 „	6 „	13 „
1864 Hafer	22 „	8 „	10 „
Erschöpfung	82 „	25 „	36 „
Wird gedüngt zu Bohnen, Weizen, Hafer	87 „	58 „	47 „

Zustand der Ackerkrume : KO + CaO + + PO^5 —?
„ des Untergrundes: KO + CaO + PO^5 —?

V. Lehmfeld; tiefgründiger Lehm; nach einer 1863 ausgeführten Analyse nur Spuren von Kalk; 1864 Brache; im Frühjahr mit 24 Schffl. gebrannten Kalk pro Morgen gedüngt; soll zu Raps mit Stallmist gedüngt werden, 1866 Roggen, 1867 Klee tragen. Da durch die frühern Ernten, weil der Kalk im Minimum vorhanden war, die übrigen Nährstoffvorräthe nicht ausgenutzt sein können, so vermuthen wir jetzt einen reichlichen disponibeln Vorrath an allen Nährstoffen; nur der Untergrund wird augenblicklich noch arm an CaO sein; man darf aber annehmen, daß im Jahre 1867, in welchem Klee gebaut werden soll, durch die gegebene Kalkdüngung auch der Untergrund mit Kalk versehen sein wird.

Zustand der Ackerkrume : KO + CaO + PO^5 +
„ des Untergrundes: KO + CaO — PO^5 +

VI. Lehmfeld, wie V; noch nicht mit Kalk gedüngt; da 1863 zu Wickfutter stark gedüngt ist, und der Hafer wenig Kalk gebraucht, so glauben wir ohne Zuführung von Kalk noch einmal Hafer bauen zu können; wir bezeichnen den Zustand des Feldes:

in der Ackerkrume . . . . . KO + CaO ⋕ PO^5 +
im Untergrunde . . . . . KO + CaO — PO^5 +

VII. Thalfeld; tiefgründige Alluvion; Aueboden.

1862 gedüngt mit ca. 140 Ctr. Mist .	91 KO	80 CaO	32 PO^5
hat getragen 1862 Bohnen und Erbsen	37 „	43 „	18 „
1863 Roggen	24 „	11 „	19 „
1864 Gerste	15 „	6 „	13 „
Erschöpfung	76 „	60 „	50 „

Hat seit mehreren Jahren tiefwurzelnde Gewächse nicht getragen.

Zustand der Ackerkrume : KO + CaO + PO^5 —
„ des Untergrundes: KO + CaO + PO^5 +

VIII. Thalfeld, wie VII.

1863 gedüngt mit ca. 120 Ctr. Mist .	78 KO	68 CaO	27 PO^5
hat getragen 1863 Erbsen	27 „	48 „	15 „
1864 Roggen	24 „	11 „	19 „
Erschöpfung	51 „	59 „	34 „
soll tragen Gerste	15 „	6 „	13 „

Zustand der Ackerkrume : KO # CaO # PO^5 —?
„ des Untergrundes: KO + CaO + PO^3 +

Mangel an PO^5 in der Ackerkrume scheint nach frühern Erfahrungen nicht vorhanden; der Untergrund muß reich sein, da das Feld seit längerer Zeit tiefwurzelnde Gewächse nicht getragen hat.

So haben wir uns einigermaßen über den Zustand unserer Felder in Bezug auf die vorhandenen Nährstoffe instruirt; wir müssen für den Anfang mit dieser unsichern Schätzung zufrieden sein; haben wir unsere Berechnung erst einige Jahre durchgeführt, so werden die Anhaltspunkte für die Zukunft schon sicherer werden; genau werden wir die Frage, wie viel Nährstoffe in jedem Felde zur Disposition stehen, niemals beantworten können; unser Ziel kann nur das sein, klar darüber zu werden, an welchen Nährstoffen ein Mangel, an welchen ein Ueberschuß in jedem Felde vorhanden ist.

4) Wir schreiten jetzt zur Bestimmung der Größe und Art der Düngung für jedes einzelne Feld.

Wir können diese Bestimmung nur dann ausführen, wenn wir wissen, wie viel von den einzelnen Nährstoffen in jedem Fuder unseres Stalldüngers enthalten sind; um dies für KO, CaO und PO^5 berechnen zu können, muß bekannt sein:

1. Der Gehalt an KO, CaO und PO^5 in den Futter- und Streumaterialien.
2. Die Verluste an diesen Stoffen durch den Verkauf der thierischen Producte u. s. w.
3. Die Menge des producirten Düngers.

Wir haben im kritischen Theile dieser Abhandlung*) auseinander gesetzt, daß der Gehalt der Futter- und Streumaterialien an Pflanzennährstoffen im Wege der Berechnung nach Durchschnittsanalysen mit Sicherheit nicht ermittelt werden kann; daß es eine Täuschung ist, zu glauben, der Fehler gleiche sich aus, wenn die Erschöpfung nach denselben Durch-

*) Journ. f. Landw. Drittes Heft. S. 282.

schnittsanalysen berechnet sei*); wir haben ferner darauf aufmerksam gemacht, daß von den jährlichen Verlusten an Nährstoffen mit einiger Sicherheit nur die Verluste an Mineralstoffen durch den Zuwachs im Stalle und durch die Ausfuhr thierischer Producte festgestellt werden können; endlich, daß die aus der verbrauchten Trockensubstanz und dem muthmaßlichen Wassergehalt des Düngers berechnete Menge desselben nicht übereinstimmt mit der wirklich producirten Menge.

Wir müssen trotzdem den Weg der Berechnung betreten, weil ein anderer uns nicht übrig bleibt; wir können dies indeß um so ruhiger thun, wenn wir ganz unsichere Berechnungen — wie z. B. die der Menge des Düngers — vermeiden, und uns nicht einbilden, daß das Resultat der Berechnung ein unzweifelhaft richtiges sein muß; wenn wir uns vielmehr immer bewußt bleiben, daß das Resultat der Berechnung nur einen Anhalt für die Beurtheilung der Verwendung des Düngers bieten kann, einen Anhalt, der wenigstens unzweifelhaft sicherer ist, als der, welchen eine instinktive Schätzung oder die Erfahrung allein bietet.

Wir wollen also die Bestandtheile des Mistes berechnen, welcher im Herbst 1864 und im Frühjahr 1865 verwandt werden soll; die Felder, welche mit Stallmist gedüngt werden müssen, sind: II zu Kartoffeln, IV zu Bohnen, V zu Raps und VII zu Runkeln**).

Wir haben unsere Berechnung am 1. Juli 1864 begonnen; wir können um diese Zeit nur die Bestandtheile desjenigen Mistes berechnen, welcher vor dem 1. Juli 1864 producirt und verwandt ist; denn erst nachdem der Dünger ausgefahren ist, wissen wir bestimmt die Menge des producirten Düngers anzugeben; unsere Berechnung muß sich also darauf beschränken, die Düngung zu controliren; es ist nicht möglich, die Größe der Düngung im Voraus durch dieselbe festzustellen.

Vor dem 1. Juli ist nur der Dünger zu Raps ausgefahren; wir haben pro Morgen 8 Fuder Schafstallmist verwandt. Wir könnten also vorläufig nur die Bestandtheile des Schafstallmistes berechnen; da aber der Schafstall noch nicht leer gefahren, sondern ein Theil des Mistes übrig geblieben ist, welcher im Herbst auf das Feld VII zu Runkeln gebracht werden soll, so wissen wir noch nicht, wie viel Fuder Schafstallmist überhaupt producirt sind; wir müssen also auch diese Berechnung vorläufig noch aussetzen, und können sie erst wieder aufnehmen, nachdem der Schafstall ganz ausgefahren ist.

Für jetzt bleibt uns nur noch übrig, die etwa nöthige Düngung für

*) Journ. f. Landw. Drittes Heft. S. 288—295.

**) Tabelle S. 404.

diejenigen Winterfelder festzustellen, welche nicht mit Stallmist gedüngt werden sollen; also für I Roggen und III Weizen*); den Zustand der Ackerkrume in Feld I hatten wir bezeichnet: KO # CaO + PO^5 —; den im Feld III: KO # CaO # PO^3 —?**); dem Felde I müssen wir also bestimmt PO^5 zuführen; wir beschließen 1 Ctr. aufgeschlossenes Knochenmehl = 24 Pfd. PO^5 pr. M. zu verwenden; im Felde III ist der Mangel an PO^5 zweifelhaft, weil wir glauben, daß der Rindviehmist, mit welchem wir die Vorfrucht (Bohnen) düngten, reicher an PO^5 ist, als wir angenommen; wir wollen jedoch, um uns zu überzeugen, versuchsweise eine Parcelle mit Superphosphat düngen.

Nachdem im Herbst das Feld VII zu Runkeln mit 12 Fudern Schafstallmist pr. M. gedüngt ist, und sich ergeben hat, daß überhaupt 750 Fuder Mist im Schafstall gewonnen sind, fahren wir in unserer Berechnung fort; wir verwenden vorläufig zur Berechnung der Bestandtheile des Futters in diesem Beispiele Durchschnittsanalysen; sobald aber einigermaßen sichere Anhaltspunkte für die Beurtheilung der Einflüsse, welche einen größern oder geringern Gehalt der Pflanzen an diesem oder jenem Nährstoff bedingen, gewonnen sind, sind diese Einflüsse selbstverständlich bei Ermittelung der Futterbestandtheile zu berücksichtigen.

*) Tabelle Seite 404.

**) Seite 406.

Die Schafe haben nach Ausweis der Bücher von der Zeit, wo sie aufgestallt wurden, bis zur Ausfuhr des Mistes an Futter und Streu erhalten:

	KO Pfd.	CaO Pfd.	PO^5 Pfd.
240 Scheffel = 120 Ctr. Hafer	57,6	16,8	87,6
100 „ = 95 „ Bohnen	106,4	14,3	123,5
1200 Ctr. Runkeln	576,0	48,0	108,0
2800 „ Kopfklee	3612,0	6020,0	1568,0
850 „ Heu und Grummet	2040,0	884,0	467,0
200 „ Rapskuchen	156,0	62,0	234,0
1380 „ Weizenstroh	621,0	593,4	352,8
1200 „ Roggenstroh	720,0	432,0	360,0
880 „ Bohnenstroh	1320,0	1200,0	316,8
Summa	9209,0	9270,5	3617,7

Wir hätten hierzu noch die Bestandtheile desjenigen Mistes zu rechnen, welcher im Verlaufe des Sommers aus dem Weidefutter entstanden ist; da aber die Schafe den größten Theil des Sommers in der Hord liegen konnten, und in der Zeit, welche sie schlechter Witterung wegen Nachts im Stalle zubringen mußten, Trockenfutter erhalten haben, dessen Bestandtheile in obiger Summe bereits berechnet sind, so dürfen wir in diesem Falle*) den Gewinn an Mistbestandtheilen durch das Weidefutter außer Rechnung lassen; wir wollen zur Compensation dagegen auch den Verlust, den der Mist durch den Zuwachs der bei der Aufstallung noch nicht einjähriger Thiere erlitten hat, unberücksichtigt lassen**).

Es sind abzuziehen folgende Verluste:

1. Der Verlust durch die Production der Lämmer. Es waren am 1. Mai 470 Lämmer vorhanden mit einem durchschnittlichen Lebendgewicht von 25 Pfd. = 117 Ctr.; vom 1. Mai an wurden die Lämmer dauernd auf der Weide ernährt; die 117 Ctr. sind also ganz aus dem Winterfutter producirt; sie enthalten	17,5	154,4	144,9
2. Der Verlust durch Production von Wolle, 49 Ctr. Schurwolle	—	11,4	9,9
Kommt in Abzug	17,5	165,8	154,8
Bleibt in 750 Fuder Mist . .	9191,5	9104,7	3462,9
Demnach in 1 Fuder Schafstallmist ca. .	12,2	12,1	4,5

*) Wenn die Schafe auch während der Weidezeit immer oder großentheils Nachts im Stalle zubringen, so ist die hierdurch bewirkte Düngervermehrung selbstverständlich nicht außer Acht zu lassen; sie läßt sich bezüglich der Mineralbestandtheile aus der Quantität des verzehrten Weidefutters annähernd berechnen.

**) Journ. f. Landw. Drittes Heft. Seite 291.

Das Feld V hat eine Düngung erhalten von 8 Fudern		98 KO	97 CaO	36 PO^5
Den Zustand des Feldes haben wir bezeichnet	A*)	+	+	+
	U	+	+	+
Das Feld soll tragen Raps, Roggen, Klee, Roggen, Hafer**)		115	108	67

An KO und CaO wird ein Zuschuß nicht erforderlich, dagegen wird eine Zuführung von PO^5 demnächst zum Roggen nach Klee nothwendig sein.

Das Feld VII hat eine Düngung von 12 Fudern erhalten		146 KO	145 CaO	54 PO^5
Der Zustand des Feldes ist	A	+	+	—
	U	+	+	+
Das Feld soll tragen: Runkeln, Sommerweizen, Erbsen, Hafer**).		218	88	75
Runkeln und Sommerweizen bedürfen zusammen		169	32	50

An CaO ist für die ganze Folge unbedingt genügend vorhanden; an KO und PO^5 wahrscheinlich genügend nur für die ersten beiden Früchte; es wird also zweckmäßig sein, die Runkeln noch mit ca. $1^1/_2$ Ctr. Knochenmehl = 37 Pfd. PO^5 zu düngen, und den Erbsen demnächst eine Kalidüngung zu geben.

Wir haben jetzt die Düngung zur Herbstbestellung, und zur Frühjahrsbestellung, so weit sie mit Schafstallmist bewirkt wurde, regulirt. Den Gehalt des Hofmistes, welcher zur Frühjahrsbestellung verwandt werden soll, können wir noch nicht berechnen, aus Gründen, die wir hier nicht zu wiederholen brauchen. Wir müssen diese Berechnung aufschieben, bis wir mit einiger Sicherheit die Summe der verwandten Futter- und Streumaterialien, und mit Gewißheit die Menge des daraus producirten Mistes bestimmen können, also bis an's Ende des Rechnungsjahres, 1. Juli 1865; die Größe der Düngung setzen wir nach frühern Erfahrungen vorläufig fest, und bestimmen für das Feld II zu Kartoffeln 6 Fuder Hofmist; für IV zu Bohnen 8 Fuder; VI Hafer, und VIII Gerste ohne Dünger **).

Im Juli 1865, nachdem wir unsere Jahresrechnung abgeschlossen haben, fahren wir mit unserer Düngerberechnung fort.

Vom 10. Juli 1864, wo die Miststätte leer war, bis zum 20. Juni 1865, wo sie wieder leer war, also in $11^1/_3$ Monaten sind 895 Fuder Mist aus derselben ausgefahren; auf 12 Monate berechnet beträgt also

---

*) A bedeutet: Ackerkrume; U bedeutet: Untergrund.

**) S. Tabelle S. 404.

die Mistproduction in dem verflossenen Rechnungsjahre de 1. Juli $18^{64/65}$ 943 Fuder. Die Jauche ist sämmtlich dem Dünger einverleibt.

An Futter und Streumaterialien de 1. Juli $18^{64/65}$ haben erhalten:

		KO Pfd.	CaO Pfd.	PO^5 Pfd.
Rindvieh:	Schlempe von 2120 Ctr. Roggen .	1102,4	106,0	1780,8
	Rapskuchen, 18 Ctr.	14,0	5,5	21,0
	Roggen, 64 Scheffel = 51,2 Ctr. .	26,6	2,7	43,0
	Gerste, 20 „ = 13,0 „ .	6,8	0,9	10,7
	Kartoffeln, 740 Ctr.	333,0	14,8	103,6
	Steckrüben, 122 Ctr.	42,7	12,2	15,9
	Grünfutter, auf Heu red. 310 Ctr. } 340 Kopfkleeheu . . . . 30 „ }	438,6	731,0	190,4
	Grummet, 648 Ctr.	1555,2	673,9	356,4
	Weizenkleie, 84 Ctr.	—	9,2	210,0
	Runkeln, 640 Ctr.	307,2	25,6	57,6
Schweine:	Roggen, 20 Scheffel = 16 Ctr. .	8,3	0,8	13,5
	Gerste, 112 Scheffel = 67,2 Ctr. .	34,9	4,7	55,1
	Bohnen, 82 Scheffel = 77,9 Ctr. .	87,4	11,7	101,4
	Kartoffeln, 630 Ctr.	283,5	12,6	88,2
Pferde:	Hafer, 1536 Scheffel = 768 Ctr. .	368,6	107,5	560,7
	Roggen, 104 Scheffel = 83,2 Ctr. .	43,3	4,2	69,9
	Bohnen, 180 Scheffel = 171,0 Ctr.	191,5	25,7	222,3
	Möhren, 510 Ctr.	107,1	35,7	40,8
	Heu, 1026 Ctr.	2462,4	1067,0	564,3
	Kopfklee, 100 Ctr.	129,0	215,0	56,0
	Leinkuchen, 12 Ctr.	15,0	5,0	17,9
Zusammen an Stroh:	Rapsstroh, 420 Ctr.	424,2	529,2	71,4
	Weizenstroh, 1120 Ctr.	504,0	481,6	291,2
	Roggenstroh, 2140 „	1284,0	770,4	642,0
	Gerstenstroh, 420 „	264,6	142,8	117,6
	Haferstroh, 1320 „	1320,0	501,6	250,8
	Erbsenstroh, 300 „	306,0	708,0	150,0
	Bohnenstroh, 120 „	180,0	180,0	43,2
	Summa	11840,3	6385,3	6145,7

Diesen Summen von KO, CaO und PO^5 würde noch hinzugerechnet werden müssen der Gehalt der menschlichen Excremente an diesen Stoffen, welche sämmtlich auf die Düngerstätte gebracht sind; wir wollen jedoch die hierdurch bewirkte Vermehrung der Düngerbestandtheile compensiren mit der durch die Düngerzerstreuung der Arbeitsthiere bewirkten Verminderung; der Fehler, welchen wir hierdurch begehen, ist auf das Resultat der Berechnung

	KO	CaO	PO^5
	11840,3	6385,3	6145,7
ohne erheblichen Einfluß*). In Abzug kommen die folgenden Verluste:			
1. Durch die Production von Kälbern. Es sind an Kälbern geboren und verkauft 48 Ctr. Lebendgewicht	9,6	78,7	65,7
Aufgezogen keine.			
2. Durch die Production von Milch. Es sind an Milch verkauft 131,500 Pfd. .	223,5	210,4	263,0
3. Durch die Production von Ferken — nichts. (Die Schweine zur Mast sind angekauft.)	—	—	—
Kommt in Abzug	233,1	289,1	328,7
Bleibt in 943 Fudern Mist. .	11607,2	6096,2	5817,0
Demnach in 1 Fuder. . . .	12,3	6,4	6,2

Das Feld II sollte zu Kartoffeln eine Düngung erhalten von 6 Fudern; es sind durchschnittlich pr. Morgen aufgefahren 6,2 Fuder . .	76 KO	40 CaO	38 PO^5
Den Zustand des Feldes hatten wir bezeichnet A	—	+	+
U	—	+	?
Das Feld soll tragen: Kartoffeln, Roggen, Weideklee, Roggen**)	94	54	45
Hiernach wird die Zuführung von KO bestimmt, die von PO^5 wahrscheinlich nöthig sein; wir werden deshalb den Roggen nach Kartoffeln mit der Hord, und den Roggen nach Weideklee mit $^1/_2$ Ctr. Knochenmehl pr. Mrg. düngen.			
Das Feld IV sollte zu Bohnen eine Düngung erhalten von 8 Fudern; hat erhalten 8,1 Fdr.	100 KO	52 CaO	50 PO^5
Den Zustand des Feldes hatten wir bezeichnet A	+	++	—?
U	+	+	—?
Das Feld soll tragen Bohnen, Weizen, Hafer**)	87	58	47

*) Die Pferde haben beispielsweise in ihrem Futter 1531,9 Pfd. Phosphorsäure verzehrt; wenn sie 245 Tage arbeiten, und während dieser Zeit $^1/_5$ der verzehrten Futterbestandtheile außerhalb des Stalles ausgeschieden würde, so würden ungefähr 200 Pfd. PO^5 nicht in den Stalldünger kommen; wenn durch die Excremente von 40 Menschen, welche durchschnittlich täglich mit Erde und Stroh vermengt auf die Düngerstätte gebracht sind, etwa 100 Pfd. PO^5 jährlich dem Miste zugeführt werden, so betrüge der Verlust an PO^5 durch Düngerzerstreuung etwa 0,1 Pfd. pr. Fuder, ein Verlust, der außer Acht gelassen werden kann, zumal der größte Theil dieser Phosphorsäure den Aeckern während der Bearbeitung zugeführt ist.

**) Tabelle Seite 404.

Wir können von dieser Düngung die gewünschten Erträge erwarten.

Wir haben jetzt die Fragen, welche wir uns stellten, so weit dies unserer Meinung nach überhaupt möglich ist, beantwortet, und stellen die Resultate unserer Berechnung in der folgenden Tabelle übersichtlich zusammen.

Nro. des	Name Feldes	Hat seit der letzten Mistdüngung getragen	Muthmaßlicher Zustand des Feldes	Soll tragen bis zur nächsten Mistdüngung		Nährstoffbedarf dieser Früchte pr. Morgen einzeln		
				Jahr	Früchte	KO	CaO	PO^5
I.	Geröllf.	Erbsen Rogg. W.klee	A:*) KO#CaO#PO^5— U: KO—CaO+PO^5—	1865	Roggen	16	8	12
II	Geröllf.	Kart.Rogg.KleeRogg.	A: KO—CaO+PO^5+ U: KO+CaO+PO^5—?	1865 66 67 68	Kartoff. Roggen Weidekl. Roggen	43 16 19 16	6 8 32 8	13 12 8 12
III.	Bergfeld	Bohnen	A: KO#CaO#PO^5—? U: KO#CaO#PO^5—?	1865 66 67	Weizen Klee Hafer	17 32 22	11 54 8	16 14 10
IV.	Bergfeld	Weizen Kartoff. Hafer	A:KO+CaO++PO^5—? U: KO+CaO+PO^5—?	1865 66 67	Bohnen Weizen Hafer	48 17 22	39 11 8	21 16 10
V.	Lehmfeld	Wickfutter, Roggen, Hafer Brache . .	A: KO+CaO+PO^5+ U: KO+CaO—PO^5+	1865 66 67 68 69	Raps Roggen Klee Roggen Hafer	23 19 32 19 22	26 10 54 10 8	13 15 14 15 10
VI.	Lehmfeld	Wickfutter Roggen	A: KO+CaO#PO^5+ U: KO+CaO—PO^5+	1865	Hafer	22	8	10
VII.	Thalfeld	Bohnen mit Erbsen Roggen, Gerste .	A: KO+CaO+PO^5— U: KO+CaO+PO^5+	1865 66 67 68	Runkeln S.weizen Erbsen Hafer	153 16 27 22	22 10 48 8	34 16 15 10
VIII.	Thalfeld	Erbsen, Roggen . .	A: KO#CaO#PO^5—? U: KO+CaO+PO^5+	1865	Gerste	15	6	13

*) A. bedeutet: Ackerkrume.
U. „ Untergrund.

Nährstoffbedarf dieser Früchte pr. Morgen zusammen			gedüngt mit	Gehalt des Düngers			Erschöpfung d. wirklich. Ernte	Bemerkungen
KO	CaO	PO^5		KO	CaO	PO^5	Proc.	
16	8	12	1 Ctnr. Knochenmehl	—	—	24	—	
94	54	45	6,2 Fuder Hofmist	76	40	38	—	Der Roggen 1866 muß mit der Hord gedüngt werden.
71	73	40	—	—	—	—	—	d. Roggen 1868 mit Superphosphat zu düngen zu Weizen versuchsweise eine Parcelle mit Superphosphat zu düngen.
87	58	47	8,1 Fuder Hofmist	100	52	50	—	hinreichend gedüngt.
15	108	67	8 Fuder Schafmist	98	97	36	—	zum Roggen 1868 wahrscheinlich eine Düngung mit Superphosphat nöthig.
22	8	10	—	—	—	—	—	1866 mit Kalk zu düngen.
18	88	75	12 Fuder Schafmist	146	145	54	—	zu den Erbsen 1867 Versuch mit Kalidüngung es würde richtiger gewesen sein, die Runkeln statt mit Schafmist mit Hofmist zu düngen, weil dieser ärmer an Kalk und reicher an Phosphorsäure ist.
			$1\frac{1}{2}$ Ctnr. Knochenmehl	—	—	37	—	
15	6	13	—	—	—	—	—	versuchsweise eine Parcelle mit Superphosphat zu düngen; zur Ausnutzung des Untergrundes soll in diesem Felde demnächst Luzerne angebaut werden.

Wir können nicht behaupten, daß die in dieser Tabelle zusammengestellten Resultate unserer Berechnung durchaus zuverlässige sind; so viel ist aber gewiß, daß sie einen recht brauchbaren Anhalt zur Beurtheilung der Düngervertheilung gewähren. Wenn wir niemals vergessen, daß die Zahlen, mit denen wir operiren, nicht absolut richtig sein können, wenn wir uns derselben nur als Mittel bedienen, um den Zustand unserer Felder und den Werth unseres Düngers richtiger zu schätzen, als dies durch die Erfahrung allein möglich ist, wenn wir — und dies ist die Hauptsache — uns entschließen, diese Berechnung eine Reihe von Jahren hindurch für jedes unserer Felder fortzuführen, so werden wir durch dieselbe von Jahr zu Jahr eine klarere Ansicht über die Ertragsfähigkeit und die Düngungsanforderung unserer Felder erhalten.

Die Fortführung dieser Berechnung ist, wenn einmal die anfänglichen Schwierigkeiten überwunden, und die Ertragstabelle der Normalernten annähernd richtig aufgestellt ist, sehr einfach.

Man hat sich ein Buch einzurichten, in welchem jedem Felde eine Seite eingeräumt ist; jede Seite enthält die Rubriken unserer Tabelle. Sind die sämmtlichen Felder einmal eingetragen, so beschränkt sich dann die Berechnung in jedem Jahre auf die Felder, welche in diesem Jahre gedüngt werden sollen. Die Hauptarbeit besteht in der jährlichen Ermittelung der Bestandtheile des Mistes, und in der jährlichen Schätzung der wirklichen Erschöpfung im Verhältniß zu derjenigen Erschöpfung, welche wir einer Normalernte zugeschrieben haben; die letzte Rubrik unserer Tabelle ist dazu bestimmt, die Zahlen für die Erschöpfung aufzunehmen; wir denken uns die Erschöpfung einer Normalernte an KO, CaO und PO^5 = 100, und schätzen nun die wirkliche Erschöpfung unter Berücksichtigung der Größe der wirklichen Ernte und der Verunkrautung des Feldes danach ab; beträgt z. B. die Runkelernte nur 150 Ctr., statt 300 Ctr. (Normalernte), ist dabei aber das Land rein gehalten, so würde die wirkliche Erschöpfung 50% betragen; bei den Körnerfrüchten ist vorzugsweise der Ertrag der Körner in Rücksicht zu ziehen. Diese Zahlen sollen zu weiter nichts dienen, als um Anhaltspunkte zu gewinnen für die Beurtheilung des Zustandes der Felder in Bezug auf den vorhandenen Mangel oder Ueberfluß an Kali, Kalk und Phosphorsäure, und zu diesem Zwecke ist eine solche Schätzung mindestens ebenso sicher, wie die Berechnung der Erschöpfung nach dem schwankenden Gehalte des Ertrages an Nährstoffen. Nachträgliche Aenderungen in der Fruchtfolge, welche auch den Zustand des Feldes ändern, sind selbstverständlich nachzutragen, und die Gründe für diese Aenderung in der Rubrik „Bemerkungen" anzuführen;

hier ist auch der Platz für einen Hinweis auf die Resultate der versuchsweisen Düngungen mit einzelnen Nährstoffen, welche dazu dienen, das Urtheil über den Nährstoffgehalt der Felder zu berichtigen.

Wir stehen am Ende unserer Untersuchungen über die Statik des Landbaues; wir haben die „statische Berechnung" als unausführbar und verkehrt verwerfen, wir haben sie als Irrthum bezeichnen müssen; ob es uns gelungen ist, den Weg zu bezeichnen, auf welchem eine Annäherung an die Wahrheit practisch ausführbar ist, mögen andere Practiker entscheiden. —

Kleemann, der Verfasser der Statik, sagte einmal, als Jemand die außerordentliche Sorgfalt, Genauigkeit und Präcision bewunderte, mit welcher er seine Bücher führte, um den Veränderungen der Wachsthumsbedingungen in dem Boden seiner Wirthschaft auf die Spur zu kommen: „Man kann nicht erwarten, daß jeder Landwirth solche Berechnungen „ausführt; wenn sich aber auch nur alle zehn Meilen ein Landwirth „fände, der es verstände, zu rechnen, und sich bemühte, richtig zu „rechnen, so wäre das schon ein außerordentlicher Gewinn für unsere „Wissenschaft und für die Praxis."

Auch unsere Berechnung ist eine solche, welche nicht jeder Landwirth ausführen wird; das Princip aber, welches unserer Berechnung über die Vertheilung des Düngers zu Grunde liegt, befolgt jeder Landwirth unbewußt von selbst; die klare Erkenntniß und die bewußte Anwendung dieses Princips ist der Fortschritt, welchen wir wünschen; ein Fortschritt, dessen unmittelbare Folge eine Ertragssteigerung ist, die als reiner Gewinn betrachtet werden muß, weil sie nicht bewirkt wird durch Vermehrung oder Verbesserung des Düngers, sondern lediglich durch eine rationelle Vertheilung desselben.

Das Princip unserer Berechnung aber ist:

Die Einrichtung der Düngung nach dem Nährstoffbedarf der der Düngung folgenden Gewächse auf Grund einer möglichst genauen Ermittelung der Bestandtheile des Stallmistes und einer dauernden Beobachtung der Veränderungen des Nährstoffgehaltes in jedem einzelnen Felde der Wirthschaft.

Ueber die Ernährungsvorgänge des Milch producirenden Thieres.

Erste Arbeit: Bei stickstoffreichem Futter.

Unter Mitwirkung von R. Lehde und O. Baeber

ausgeführt im Sommer 1866

von F. Stohmann.

Die Ausnutzung der Nährstoffe

(Fortsetzung.)

Fünfter Abschnitt

Fettarmes Futter.

Ziege I 30. Juli — 19. August VI. Periode.

Ziege II 20. August — 2. September VII. Periode.

Diese Versuche schließen sich unmittelbar an die vorhergehenden an und zwar folgen sie bei Ziege I nach der Fettfütterung, bei Ziege II nach dem lange fortgesetzten Normalfutter.

Um ein möglichst fettarmes Futter zu erhalten wurden die früher gefütterten Leinkuchen mit Aether extrahirt, wie oben beschrieben worden ist. Nachdem wir uns durch Anfangs gereichte kleine Gaben in der Woche vom 30. Juli — 5. August davon überzeugt hatten, daß die Thiere auch dieses Futter gern und willig nahmen, begann der eigentliche Versuch mit der Vorwoche am 6. August. Das Futter wurde so regulirt, daß der Eiweißgehalt gegen die früheren Fütterungen möglichst unverändert blieb; es wurden deßhalb, da die Leinkuchen durch die Extraction des Fettes etwa um 10 Proc. in ihrem Mischungsverhältniß an Nährstoffen concentrirter wurden, und da es erwünscht war ein an Eiweiß möglichst gleiches Futter zu geben, nun um 10 Proc. Leinkuchen weniger gereicht, so daß Nro. I statt wie früher 375 Grm. nun 338 Grm., Nro. II statt 475 jetzt 428 Grm. erhielt.

Der Versuch verlief ohne alle Störung, nur an einem Tage (25. August) ließ Nro. II 55 Grm. Leinmehl zurück; da dieser Tag nicht in eine Untersuchungswoche fiel, so kann dieser geringe Futterrest um so eher unberücksichtigt bleiben.

Folgende Tabellen zeigen die während der beiden Versuchswochen beobachteten Werthe für Futter und Entleerungen.

Sechste Versuchsperiode.

Einnahmen und Ausgaben (Gewicht in Grammen.)

Ziege I.

Datum	Lebendgewicht	Futter						Koth			Harn	Milch			
		Wiesenheu			Entfettete Leinkuchen	Salz	Wasser	Tags	Nachts	Im Ganzen		Mittags	Abends	Morgens	Im Ganzen
		Hin	Zurück	verzehrt											
August 13.	26600	1050	40	1010	338	10	3619	839	680	1519	1602	187	249	398	834
14.	26600	1050	140	910	338	10	3360	697	596	1293	1560	192	259	402	853
15.	26400	1050	152	898	338	10	3231	703	609	1312	1774	164	242	335	741
16.	25800	1050	170	880	338	10	3894	613	631	1244	1578	241	212	394	847
17.	26400	1050	122	928	338	10	3496	663	767	1430	1777	189	226	376	791
18.	26100	1050	107	943	338	10	3893	778	791	1569	1353	167	257	319	743
19.	26300	1050	131	919	338	10	4309	740	700	1440	2167	142	301	337	780
Im Ganzen	—	7350	862	6488	2366	70	25802	5033	4774	9807	11811	1282	1746	2561	5589
Pro Tag	26314	—	—	929	338	10	3686	—	—	1401	1687	—	—	—	798

Siebente Versuchsperiode.

Einnahmen und Ausgaben (Gewicht in Grammen.)

Ziege II.

Datum	Lebendgewicht	Futter						Koth			Harn	Milch			
		Wiesenheu			Entfettete Leinkuchen	Salz	Wasser	Tags	Nachts	Im Ganzen		Mittags	Abends	Morgens	Im Ganzen
		Hin	Zurück	verzehrt											
August 27.	33700	1250	139	1111	428	10	3369	723	649	1372	1174	217	181	549	947
28.	33900	1250	174	1076	428	10	3436	944	673	1617	1330	127	349	370	846
29.	34000	1250	111	1139	428	10	3395	888	725	1613	1338	223	359	340	922
30.	34500	1250	168	1082	428	10	2980	769	754	1523	1128	258	222	385	865
31.	33850	1250	142	1108	428	10	2865	636	673	1309	1088	286	184	445	915
Septbr. 1.	33700	1250	107	1143	428	10	3838	761	806	1567	1124	240	236	317	793
2.	33920	1250	124	1126	428	10	2695	683	677	1360	837	298	252	422	972
Im Ganzen	—	8750	965	7785	2996	70	22578	5404	4957	10361	8019	1649	1783	2828	6260
Pro Tag	33939	—	—	1112	428	10	3225	—	—	1481	1146	—	—	—	894

Die pro Tag berechneten Zahlen der weitern diesem Abschnitt angehörigen Wochen sind folgende:

Periode	Datum	Lebendgewicht	Nahrung				Ausgaben		
			Heu	Entfettete Leinkuchen	Salz	Wasser	Koth	Harn	Milch
Ziege I	30. Juli—5. August	25911	—	—	—	—	—	—	962
Vorwoche	6. — 12. August	26379	963	338	10	3662	1367	1538	879
VI.	13. — 19. August	26314	929	338	10	3686	1401	1687	798
Ziege II									
Vorwoche	20. — 26. August	33496	1114	420	10	2934	1478	1065	988
VII.	27. Aug.—2. Sept.	33939	1112	428	10	3225	1481	1146	894

Die Milchproduction auf 1000 Th. Körpergewicht bezogen beträgt während dieser Wochen:

Ziege I.

30. Juli — 5. August . . . . . 37 Thl.
6. — 12. August . . . . . 33 „
13. — 19. August . . . . . 30 „

Ziege II.

20. — 26. August . . . . . 29 „
27. August — 2. September . . . 26 „

Die rasch progressive Abnahme des Milchertrages zeigt sich also auch hier. Daß diese nicht etwa durch den mangelnden Fettgehalt des

Futters herbeigeführt wurde, ergiebt sich für Ziege I aus den entsprechenden Versuchswochen bei Ziege II, die während derselben Zeit ihr Normalfutter hatte und dennoch erheblich im Milchertrage zurückging. Während der drei Wochen vom 30. Juli — 19. August lieferten 1000 Thl. Körpergewicht von Nro. II bei Normalfutter 36 — 35 — 32 Thl. Milch also den Werthen von Nro. I durchaus entsprechend.

Der Consum an Heu hat gegen die frühern Wochen, trotzdem daß das Beifutter der Quantität nach verringert wurde, nicht zugenommen, eher in geringem Grade abgenommen; ebenso ist eine wesentliche Verminderung der Wasseraufnahme eingetreten.

Futterstoffe und Koth hatten folgende Zusammensetzung:

Heu:	Trockensubstanz	Wasser
VI. Periode	85,45 Proc.	14,55
VII. „	85,50 „	14,50

Entfettete Leinkuchen:

Trockensubstanz	86,92
Wasser	13,08
In der wasserfreien Substanz:	
Eiweiß*	37,37
Rohfaser	8,60
Fett	0,80
Stickstofffreie Extractstoffe	45,29
Asche	7,94
*Darin Stickstoff	5,98

Koth:

	Ziege I. 13.—19. August	Ziege II. 27. Aug.—2. Sept.
Trockensubstanz	32,42	38,72
Wasser	67,58	61,28
In der wasserfreien Substanz:		
Eiweiß	12,75	12,06
Rohfaser	25,40	25,33
Fett	3,18	2,72
Stickstofffreie Extractstoffe	41,79	44,49
Asche	16,88	15,40
In Wasser löslich	—	16,32
Darin organische Substanz	—	10,60
Asche	—	5,72
Stickstoff	—	0,50
In Alkohol löslich	—	3,09
In Aether löslich	—	0,47

Darnach Consum an Nährstoffen und Ausscheidung im Kothe:

	Trockensubstanz	Stickstoff	Eiweiß	Rohfaser	Fett	Stickstofffreie Extractstoffe	Stickstofffreie Extractstoffe + Fett	Mineralstoffe
			Ziege I.	13. — 19. August.				
6488 Grm. Heu	5544	94	587	1465	206	2813	3019	471
2366 „ entfett. Leink.	2057	123	769	177	16	932	948	163
70 „ Salz	70	—	—	—	—	—	—	70
25802 „ Wasser	77	—	—	—	—	—	—	77
Im Futter	7748	217	1356	1642	222	3745	3967	781
9807 Grm. Koth	3179	65	406	807	101	1328	1429	537
Futter — Koth	4569	152	950	835	121	2417	2538	244
			Ziege II.	27. August — 2. September				
7785 Grm. Heu	6656	113	706	1759	248	3377	3625	565
2996 „ entf. Leink.	2604	156	975	224	21	1179	1200	207
70 „ Salz	70	—	—	—	—	—	—	70
22578 „ Wasser	68	—	—	—	—	—	—	68
Im Futter	9398	269	1681	1983	269	4556	4825	910
10361 Grm. Koth	4012	77	481	1016	109	1785	1894	618
Futter — Koth	5386	192	1200	967	160	2771	2931	292

Die Nährstoffe vertheilen sich ihrer Menge und Ausnutzung nach in den beiden Versuchswochen folgendermaßen:

	Eiweiß	Rohfaser	Fett	Stickstofffreie Extractst.	Nfr. Extractstoffe + Fett
			Im Wiesenheu		
	p	h	f	c	αc
Ziege I. 13. — 19. August	587	1465	206	2813	3019
II. 27. August — 2. Sept.	706	1759	248	3377	3625
			Im sonstigen Futter		
	p^a	h^a	f^a	c^a	$αc^a$
Ziege I. 13. — 19. August	769	177	16	932	948
II. 27. — 2. Sept.	975	224	21	1179	1200
			Im Gesammtfutter		
	P	H	F	C	αC
Ziege I. 13. — 19. August	1356	1642	222	3745	3967
II. 27. Aug. — 2. Sept.	1681	1983	269	4556	4825

		Eiweiß	Rohfaser	Fett	Stickstofffreie Extractst.	Nfr. Extractstoffe + Fett
		Vom Gesammtfutter ausgenutzt				
		P′	H′	F′	C′	αC′
Ziege I.	13. — 19. August	950	835	121	2417	2538
II.	27. Aug. — 2. Sept.	1200	967	160	2771	2931
		Vom Gesammtfutter ausgenutzt				
		Procente				
Ziege I.	13. — 19. August	70	51	54	65	64
II.	27. Aug. — 2. Sept.	71	49	59	61	61
		Vom Wiesenheu ausgenutzt				
		p′	h′	f′	c′	αc′
Ziege I.	13. — 19. August	181	835	105	1485	1590
II.	27. Aug. — 2. Sept.	225	967	139	1592	1731
		Vom Wiesenheu ausgenutzt				
		Procente				
Ziege I.	13. — 19. August	31	57	51	53	53
II.	27. Aug. — 2. Sept.	32	55	56	47	48

Wir haben hier also ein Futter, so fettarm wie man es mit Wiesenheu nur herstellen kann, da die Menge von Fett, welche noch durch die entfetteten Leinsamen eingeführt ist, so gering ist, daß sie kaum in Betracht zu ziehen ist, in Bezug auf das Fett haben wir es mit einem reinen Wiesenheufutter zu thun.

Wie stellt sich der Effect auf die Ausnutzung?

Eiweiß und Holzfaser ist sowohl im Gesammtfutter als im Wiesenheu nicht weniger verdaut als bei allen übrigen Versuchsreihen, eher ist eine ganz geringe Steigerung in der Ausnutzung wahrnehmbar. Letztere ist aber so unbedeutend, daß sie innerhalb der Grenzen der Schwankungen größerer Versuchsreihen liegt.

Wenn daher, was unzweifelhaft ist, das Fett zur Verdaulichkeit der Eiweißstoffe erforderlich ist, wenn es die Verdaulichkeit der Cellulose befördert, so ist das in unserem, allerdings ungewöhnlich fettreichen Heu enthaltene genügend nicht allein die Eiweißstoffe und Rohfaser des Heues, sondern noch einen großen Ueberschuß anderer Eiweißstoffe verdauen zu lassen.

Die Ausnutzung des Fettes unterscheidet sich hier wesentlich von der der anderen Versuchsreihen. Ueberall wo große Mengen von Fett im Futter vorhanden waren, wurden nicht allein absolut große Mengen verdaut,

sondern auch die relative Ausnutzung des Fettes des Gesammtfutters war eine hohe. Bei dieser hohen Ausnutzung des leicht zur Verfügung stehenden Fettes, welches in Substanz zugesetzt oder in Leinkuchen enthalten war, mußte dagegen die Ausnutzung des Fettes des Wiesenheues bei den früheren Versuchen eine verhältnißmäßig geringe sein, weil ja mehr als der Bedarf mit größter Leichtigkeit aus anderen leichter zugängigen Quellen gedeckt werden konnte. Bei diesem Versuch, wo nur die im Vergleich zu den früheren Versuchen geringe Menge Fett des Wiesenheus zur Verfügung stand, sehen wir daher auch bei der Ausnutzung des Wiesenheufettes das günstigste Verhältniß obwalten und die Zahl hier auf den höchsten Punkt steigen. Die Ausnutzung des Wiesenheufettes muß daher auch nahezu mit der Zahl der Ausnutzung im Gesammtfutter zusammenfallen, weil eben kein anderes Fett vorhanden war.

Die Ausnutzung der stickstofffreien Extractstoffe scheint durch die Abwesenheit des Fettes etwas beeinträchtigt zu sein.

Sechster Abschnitt.

Fütterung mit großen Eiweißmengen.

Ziege I 20. August — 2. September (VII. Periode).
Ziege II 3. September — 16. September (VIII. Periode).

Diese Versuchsreihen folgten bei beiden Thieren auf das fettarme Futter. Sie wurden derart ausgeführt, daß gegen früher gerade die doppelte Menge der entfetteten Leinkuchen gegeben wurde. Der Consum derselben war stets gleichmäßig gut, Futterreste blieben niemals zurück.

In der weitern Zusammensetzung des Futters haben wir in dieser Versuchsreihe eine Verschiedenheit in der Ration der beiden Thiere. Die Ziege Nro. I erhielt während des ganzen Versuchs vollständig entfettete Leinkuchen, von uns selbst wie früher dargestellt. Die Kostspieligkeit der Extraction, die nicht zu vermeidende massenhafte Verdunstung des Aethers, die Feuersgefahr, die uns in einem Falle fast verderblich geworden wäre, ließ uns von der Fortführung dieser Operation absehen, umsomehr da die künstlich entfetteten Oelsaaten jetzt Handelsartikel sind. Wir bezogen deßhalb ein Quantum mit Schwefelkohlenstoff entfetteten Leinsamen aus der Oelfabrik von Heyl und Comp. in Berlin. Die Analyse, welche während der eigentlichen Versuchszeit wegen Ueberbürdung mit rasch zu erledigenden Arbeiten nicht vorgenommen werden konnte, sondern erst später ausgeführt werden mußte, zeigte uns dann, daß die Ent-

fettung dieser Saaten bei weitem nicht so vollständig wie die unsere sei, so daß wir wider Willen ein größeres Quantum von Fett in das Futter einführten.

Es ist hierdurch kein Schaden geschehen, insofern wir nun Gelegenheit hatten die Ausnutzung und das Verhalten so großer Eiweißmengen unter zwei ganz verschiedenen Verhältnissen zu beobachten. Einmal bei Ausschluß von Fett, in dem anderen Versuche unter dem Einfluß von fast einer gleichen Fettmenge, wie wir sie im Normalfutter gegeben hatten.

Mit dieser beträchtlichen Vermehrung der Leinkuchen nahm, wie es nicht anders zu erwarten stand, der Heuconsum beträchtlich ab, so daß nun größere Mengen des täglich abgewogenen Heues entweder gar nicht vorgelegt werden konnten, oder größere Rückstände zurückgenommen werden mußten.

Während der Wochen kamen tägliche Einnahmen und Ausgaben wie folgt:

Periode	Datum	Lebendgewicht	Futter				Ausgaben		
			Heu	Entfettete Leinkuchen	Salz	Wasser	Koth	Harn	Milch
Ziege I									
Vorwoche	20. — 26. August	26146	761	676	10	4448	1585	2168	816
VII.	27. Aug.— 2. Sept.	25817	558	676	10	4025	1313	1961	775
Ziege II				Berliner Leinmehl					
Vorwoche	3. — 9. Septemb.	33900	676	856	10	3298	1418	1323	854
VIII.	10. — 16. Septemb.	33717	652	856	10	3040	1457	1420	831

Die näheren Angaben für die Untersuchungswochen finden sich in den folgenden Tabellen.

Siebente Versuchsperiode.

Einnahmen und Ausgaben (Gewicht in Grammen).

Ziege I.

Datum	Lebendgewicht	Futter						Koth			Harn	Milch			
		Wiesenheu			Entfettete Leinkuchen	Salz	Wasser	Tags	Nachts	Im Ganzen		Mittags	Abends	Morgens	Im Ganzen
		Hin	Zurück	verzehrt											
August 27.	26450	1050	354	696	676	10	4100	861	723	1584	1965	207	267	384	858
28.	26000	1050	414	636	676	10	4247	776	561	1337	1807	177	247	374	798
29.	26150	1050	456	594	676	10	4447	963	507	1470	2109	147	299	348	794
30.	25950	1050	573	477	676	10	3460	985	464	1449	1867	187	223	332	742
31.	25200	1050	777	273	676	10	4330	549	510	1059	2452	176	231	335	742
Septbr. 1.	25000	1050	450	600	676	10	4218	607	474	1081	1865	159	222	379	760
2.	25970	1050	420	630	676	10	3375	606	602	1208	1665	158	223	350	731
Im Ganzen	—	7350	3444	3906	4732	70	28177	5347	3841	9188	13730	1211	1712	2502	5425
Pro Tag	25817	—	—	558	676	10	4025	—	—	1313	1961	—	—	—	775

Achte Versuchsperiode.

Einnahmen und Ausgaben (Gewicht in Grammen.)

Ziege II.

Datum	Lebend-gewicht	Futter						Koth			Harn	Milch			
		Wiesenheu			Leinmehl Berliner	Salz	Wasser	Tags	Nachts	Im Ganzen		Mittags	Abends	Morgens	Im Ganzen
		Hin-	zurück	verzehrt											
Septbr. 10.	34000	1250	541	709	856	10	3263	1023	672	1695	1746	310	163	357	830
11.	33700	1250	627	623	856	10	2450	746	667	1413	1450	369	234	300	903
12.	33600	1250	639	611	856	10	3403	659	556	1215	1572	207	280	484	971
13.	33500	1250	504	746	856	10	3217	874	548	1422	1222	165	222	300	687
14.	33800	1250	617	633	856	10	3142	821	659	1480	1432	187	272	348	807
15.	33700	1250	615	635	856	10	2500	873	599	1472	1183	311	221	334	866
16.	33720	1250	644	606	856	10	3305	872	628	1500	1332	249	132	372	753
Im Ganzen	—	8750	4187	4563	5992	70	21280	5868	4329	10197	9937	1798	1524	2495	5817
Pro Tag	33717	—	—	652	856	10	3040	—	—	1457	1420	—	—	—	831

Die Milchproduction hat während dieser Wochen wieder beträchtlich abgenommen, ein Beweis, daß auch das Eiweißreichste Futter nicht im Stande ist, bei in guter Ernährung befindlichen Thieren, die natürliche Abnahme der Milchsecretion zu hemmen. Es bezieht sich dies selbstverständlich nur auf wirklich reichlich ernährte Thiere, da es ja eine bekannte Thatsache ist, daß man bei ungünstigen Ernährungsverhältnissen durch Verstärkung und Verbesserung des Futters höhere Milcherträge erzielen kann.

Tausend Theile Körpergewicht producirten während dieser Wochen an Milch:

Ziege I	20. — 26. August	31 Thl.
	27. Aug.—2. Sept.	30 „
Ziege II	3. — 9. Sept.	25 „
	10. — 16. Sept.	25 „

Futterstoffe und Koth hatten folgende Zusammensetzung:

Heu:

	Trockensubstanz	Wasser
VII. Periode	85,50 Proc.	14,50 Proc.
VIII. „	85,56 „	14,46 „

Berliner Leinmehl.

Trockensubstanz	90,30
Wasser	9,70
Eiweiß*	38,87
Rohfaser	7,38
Fett	6,87
Stickstofffreie Extractstoffe . . .	39,12
Asche	7,76
*Darin Stickstoff	6,22
In Wasser löslich	46,72
Darin organische Substanz .	41,07
Stickstoff	2,88
Asche	5,65
In Alkohol löslich	6,86
In Aether löslich	0,28

Koth:

	Ziege I 27. Aug.—2. Sept.	Ziege II 10.—16. Sept.
Trockensubstanz	28,90	34,66
Wasser	71,10	65,34
Im wasserfreien Zustande		
Eiweiß*	15,50	16,31
Rohfaser	24,90	27,72
Fett	3,29	3,48
Stickstofffreie Extractstoffe .	38,14	35,87
Asche	18,17	16,62
*Darin Stickstoff . . .	2,48	2,61
In Wasser löslich	17,96	—
Darin organische Substanz	11,56	—
Asche	6,40	—
Stickstoff . . .	0,61	—
In Alkohol löslich . . .	3,33	—
In Aether löslich	0,43	—

Bei der Vergleichung der procentischen Zusammensetzung dieses Kothes mit dem aller früheren und späteren Versuchsreihen fällt der geringere Gehalt an Trockensubstanz sofort auf, im hervorstechendsten Maße allerdings bei Ziege I, welche überhaupt sich constant von Ziege II durch höheren Wassergehalt im Kothe unterschied, wie schon früher hervorgehoben.

Nach der procentischen Zusammensetzung der Futterstoffe und des Kothes berechnen sich die absoluten Mengen der während der Wochen eingenommenen und vom Körper ausgegebenen Stoffe folgendermaßen:

	Trockensubstanz	Stickstoff	Eiweiß	Rohfaser	Fett	Nfr. Extractstoffe	Nfr. Extractstoffe + Fett	Asche
Ziege I. 27. August — 2. September.								
3906 Grm. Heu	3340	57	356	883	124	1695	1819	284
4732 „ entf. Leink.	4113	246	1537	354	33	1863	1896	327
70 „ Salz	70	—	—	—	—	—	—	70
28177 „ Wasser	84	—	—	—	—	—	—	84
Im Futter	7607	303	1893	1237	157	3558	3715	765
9188 Grm. Koth	2655	66	412	661	87	1013	1100	482
Futter — Koth	4952	237	1481	576	70	2545	2615	283
Ziege II. 10. — 16. September.								
4563 Grm. Heu	3904	66	412	1032	145	1981	2126	331
5992 „ Leinmehl (Berliner)	5411	367	2294	399	372	2117	2489	420
70 „ Salz	70	—	—	—	—	—	—	70
21280 „ Wasser	64	—	—	—	—	—	—	64
Im Futter	9449	433	2706	1431	517	4098	4615	885
10197 Grm. Koth	3534	92	575	980	123	1268	1391	587
Futter — Koth	5915	341	2131	451	394	2830	3224	298

Die Nährstoffe vertheilen sich ihrer Menge und Ausnutzung nach in den beiden Versuchswochen folgendermaßen.

	Eiweiß	Rohfaser	Fett	Nfr. Extractstoffe	Nfr. Extractstoffe + Fett
Im Wiesenheu					
	p	h	f	c	αc
Ziege I. 27. Aug.—2. Sept.	356	883	124	1695	1819
„ II. 10.—16. Sept.	412	1032	145	1981	2126
Im sonstigen Futter					
	p^a	h^a	f^a	c^a	αc^a
„ I. 27. Aug.—2. Sept.	1537	354	33	1863	1896
„ II. 10.—16. Sept.	2294	399	372	2117	2489
Im Gesammtfutter					
	P	H	F	C	αC
„ I. 27. Aug.—2. Sept.	1893	1237	157	3558	3715
„ II. 10.—16. Sept.	2706	1431	517	4098	4615

	Eiweiß	Rohfaser	Fett	Nfr. Extractstoffe	Nfr. Extractstoffe + Fett
			Vom Gesammtfutter ausgenutzt		
	P′	H′	F′	C′	αC′
Ziege I. 27. Aug.—2. Sept.	1481	576	70	2545	2615
„ II. 10.—16. Sept.	2131	451	394	2830	3224
			Vom Gesammtfutter ausgenutzt		
			Procente		
„ I. 27. Aug.—2. Sept.	78	47	45	71	70
„ II. 10.—16. Sept.	79	31	76	69	70
			Vom Wiesenheu ausgenutzt		
	p′	h′	f′	c′	αc′
„ I. 27. Aug.—2. Sept.	—	576	37	682	719
„ II. 10.—16. Sept.	—	451	22	713	735
			Vom Wiesenheu ausgenutzt		
			Procente		
„ I. 27. Aug.—2. Sept.	—	65	30	40	39
„ II. 10.—16. Sept.	—	44	15	36	35

Diese Versuche bringen uns zu einem höchst wichtigen und bedeutungsvollen Resultate.

Wir finden hier die höchste Ausnutzung der Eiweißstoffe, sie steigt bis zu 78 und 79 Proc. der Eiweißstoffe des Gesammtfutters. Damit sehen wir aber auch die Ausnutzung des Wiesenheus vollständig auf Null herabsinken, ja sogar unter Null, indem wir auf die bisherige Weise fortrechnend negative Werthe erhalten würden.

Vom Gesammtfutter ist vom Eiweiß ausgenutzt worden: von Ziege I 1481 Grm., von Ziege II 2131 Grm. wir haben aber allein in den Leinkuchen gegeben 1537 resp. 2294 Grm. Es ist daher nicht einmal die Gesammtmenge des Eiweißes der Leinkuchen verdaut, sondern es sind, wenn wir von der Verdaulichkeit des im Heu enthaltenen Eiweiß ganz absehen, noch bei Ziege I 56 Grm., bei Nro. II 163 Grm. Eiweiß unverdaut durch den Körper passirt.

Man könnte annehmen, daß bei der großen Menge von Leinkuchen diese Nichtverwerthung eintrete, weil die Verdauungsorgane nicht im Stande waren soviel Eiweiß zu resorbiren; man könnte möglicher Weise aus dieser nicht zur Assimilation gekommenen Eiweißmenge einen Rückschluß auf nicht verdaute Leinkuchen machen. Es ist dies jedoch nicht zulässig.

Wir sehen, daß vom Wiesenheu auch in diesen Versuchen sehr erhebliche Mengen verdaut werden, große Mengen von Rohfaser, große Mengen von stickstofffreien Extractstoffen.

Ist es nun denkbar, daß von einem Futtermittel die Hälfte des einen an sich nicht leicht verdaulichen Nährstoffes assimilirt werde, während von einem anderen Nährstoff aus demselben Futterstoff, der an sich jedenfalls leichter verdaulich ist, wie jener — (diese Unterscheidung der Verdaulichkeit von Eiweiß und Rohfaser dürfte wohl unbestreitbar sein) — keine Spur zur Verdauung kommen sollte?

Gewiß nicht!

Sobald wir hier durch den Versuch gezwungen werden eine Verdauung von Eiweiß im Heu anzunehmen, folgt aber, daß ein dem verdauten Heueiweiß entsprechender Theil des im Leinkuchen enthaltenen Eiweißes nicht verdaut worden ist.

Damit fällt unsere Voraussetzung: die vollständige Verdaulichkeit der Nährstoffe des Beifutters — zu Boden, die Rechnung der Ausnutzung, die, auf dieses Princip basirt, vielleicht für solche Futtermischungen, die wie beim Erhaltungsfutter zum bei weitem größten Theil aus Rauhfutter und nur zum geringen Theil aus sogenanntem leicht verdaulichen Beifutter bestehen, seine Geltung behalten mag, ist für an Beifutter reichen Rationen, bei Mastfutter, jedenfalls nicht richtig.

Es hat eines weiten Weges bedurft, wir mußten uns durch eine lange Reihe von Versuchen hindurchwinden, um zu dieser Erkenntniß zu gelangen!

Wir würden nach einem Auswege gesucht und ihn für diesen Fall in der übergroßen Menge an Eiweiß im Beifutter gefunden haben. Ein späterer Versuch wird uns aber zeigen, daß ganz gleiche Verhältnisse auch unter ganz anderen Umständen eintreten können, selbst dann, wenn das Beifutter nicht reicher an Eiweiß ist als bei solchen Versuchen bei denen wir noch hohe Ausnutzung des Wiesenheueiweißes beobachtet hatten.

Um dieses zu constatiren müssen wir auch ferner die Hypothese der vollständigen Verdaulichkeit des Beifutters beibehalten, obgleich wir uns von ihrer Unhaltbarkeit bereits überzeugt haben. —

Die Futtermischungen bei Ziege I und II unterscheiden sich in diesem Versuch wesentlich durch ihren Fettgehalt. Auf die Ausnutzung des Eiweiß ist dies nicht vom geringsten Einfluß gewesen. Wir sehen aber bei Ziege I die nur geringe Mengen, vorzüglich Wiesenheufett, in ihrer Nahrung hatte, eine ungemein hohe Ausnutzung der Rohfaser, während in dem fettreicheren Futter von Ziege II die Ausnutzung der Rohfaser weit geringer war.

Es steht dies durchaus nicht in Widerspruch mit dem früher Gesag-

ten, denn selbst bei dem fettreichsten Futter, welches vielmehr Fett enthielt als Ziege II während dieser Versuchsperiode bekam, war die Ausnutzung der Rohfaser nicht geringer wie hier.

Die absoluten Gewichte der beiden Nährstoffe zeigen hier einige interessante Beziehungen. Es wurde assimilirt von

	Ziege I.	Ziege II.
Rohfaser . . .	576 Grm.	451 Grm.
Fett	70 „	394 „

Die Summen dieser beiden Nährstoffe, für Nro. I 646 Grm., für Nro. II 845 Grm. stehen in einem nahen Verhältniß, sie sind, fast genau den Lebendgewichten proportional. Nehmen wir diese abgerundet zu 26 Kilo für Nro. I zu 34 Kilo für Nro. II, so verhalten sich die Lebendgewichte zu einander wie die Summen der assimilirten Menge der Rohfaser und des Fettes denn

$$26 : 34 = 646 : 845$$

Ist dies bloßer Zufall? Weitere Untersuchungen werden darüber entscheiden.

Bestätigt sich dieses Verhältniß, so würde daraus der Satz folgern: Auf gleiches Lebendgewicht bezogen können bei reichlicher Eiweißnahrung sich Cellulose und Fett in gleichen Gewichtsmengen (natürlich nur innerhalb gewisser Grenzen) vertreten.

Siebenter Abschnitt.

Normalfutter.

Ziege I. 3. September — 16. September (VIII. Periode).
„ II. 17. — 30. September (IX. Periode)

Um nach dem äußerst stickstoffreichen Futter des vorigen Versuchsabschnittes noch einmal den Einfluß des Normalfutters zu studiren und um zu sehen, wie sich dessen aus früheren Versuchen bekannte Ausnutzung bei der, in dieser späten Periode so beträchtlichen Milchabnahme gestalten würde, wurde jedem Thiere noch einmal das frühere Normalfutter gegeben.

Bei Ziege I verlief der Versuch durchaus ohne jegliche Störung, bei Nro. II hatte sich jedoch die Freßlust bedeutend gemindert, es kamen namentlich in der Vorwoche mehrere Male Rückstände nicht verzehrter Leinkuchen vor, an einem Tage wurde deren Aufnahme ganz verweigert, während der eigentlichen Versuchswoche blieben an zwei Tagen Rückstände.

Die täglichen Einnahmen und Ausgaben gestalten sich folgendermaßen:

Periode	Datum	Lebend-gewicht	Futter				Ausgaben		
			Heu	Lein-kuchen	Salz	Waf-ser	Koth	Harn	Milch
Ziege I									
Vorwoche	3.—9. Sept.	25910	781	375	10	3810	1184	1790	600
VIII.	10.—16. Sept.	26181	856	375	10	3988	1257	2165	578
Ziege II									
Vorwoche	17.—23. Sept.	33847	1081	303	10	2174	1242	797	600
IX.	24.—30. Sept.	34217	947	426	10	2763	1321	1102	576

Das Nähere für die Versuchswochen ergeben die beiden folgenden Tabellen.

Achte Versuchsperiode.

Einnahmen und Ausgaben (Gewicht in Grammen.)

Ziege I.

Datum	Lebend-gewicht	Futter						Koth			Harn	Milch			
		Wiesenheu			Leinkuchen	Salz	Wasser	Tags	Nachts	Im Ganzen		Mittags	Abends	Morgens	Im Ganzen
		Hin	Zurück	verzehrt											
Septbr 10.	26000	1250	385	865	375	10	4203	837	454	1291	2254	196	114	275	585
11.	26070	1250	443	807	375	10	4457	783	468	1251	2394	178	140	268	586
12.	26000	1250	593	657	375	10	4630	791	394	1185	2457	144	155	270	569
13.	25900	1250	298	952	375	10	3705	668	397	1065	2166	107	167	270	544
14.	26100	1250	405	845	375	10	3910	874	449	1323	1827	132	187	273	592
15.	26500	1250	357	893	375	10	2630	799	511	1310	1552	154	140	274	568
16.	26700	1250	276	974	375	10	4380	861	511	1372	2502	131	160	310	601
Im Ganzen	—	8750	2757	5993	2625	70	27915	5613	3184	8797	15152	1042	1063	1940	4045
Pro Tag	26181	—	—	856	375	10	3988	—	—	1257	2165	—	—	—	578

Neunte Versuchsperiode.

Einnahmen und Ausgaben (Gewicht in Grammen.)

Ziege II.

Datum	Lebendgewicht	Futter						Koth			Harn	Milch			
		Wiesenheu			Leinkuchen	Salz	Wasser	Tags	Nachts	Im Ganzen		Mittags	Abends	Morgens	Im Ganzen
		Hin	Zurück	verzehrt											
Septbr. 24.	34100	1250	128	1122	359	10	3250	832	638	1470	1662	165	152	341	658
25.	34000	1250	120	1130	248	10	2437	715	647	1362	1174	174	147	299	620
26.	33970	1250	368	882	475	10	2816	626	445	1071	1271	124	116	315	555
27.	34300	1250	177	1073	475	10	3030	748	566	1314	983	161	111	245	517
28.	34800	1250	389	861	475	10	2177	764	695	1459	856	153	188	272	613
29.	34150	1250	513	737	475	10	2480	655	636	1291	845	165	104	242	511
30.	34200	1250	425	825	475	10	3150	769	509	1278	926	206	112	238	556
Im Ganzen	—	8750	2120	6630	2982	70	19340	5109	4136	9245	7717	1148	930	1952	4030
Pro Tag	34217	—	—	947	426	10	2763	—	—	1321	1102	—	—	—	576

Die Milchproduction pro 1000 Th. Körpergewicht betrug:

Ziege I	3.— 9.	September	23 Thl.
	10.—16.	„	22 „
„ II	17.—23.	„	18 „
	24.—30.	„	17 „

Also auch hier gegen die entsprechenden Vorwochen wieder beträchtliche Abnahme. Die chemischen Analysen ergaben folgende Resultate:

Heu:

	Trockensubstanz		Wasser
VIII. Periode	85,56	—	14,44
IX. „	86,44	—	13,56

Leinkuchen wie früher.

Koth:

	Ziege I. 10.—16. Sept.		Ziege II. 24.—30 Sept.
Trockensubstanz	34,28	—	36,19
Wasser	65,72	—	63,81
	In der wasserfreien Substanz		
Eiweiß*)	13,50	—	12,25
Rohfaser	28,90	—	26,03
Fett	3,35	—	4,08
Stickstofffreie Extractstoffe .	38,83	—	42,11
Asche	15,42	—	15,53
*)Darin Stickstoff . . .	2,16	—	1,96
In Wasser löslich . . .	18,14	—	20,32
Darin organische Substanz	11,23	—	13,42
Asche	6,91	—	6,90
Stickstoff	0,46	—	0,51
In Alkohol löslich	3,85	—	3,55
In Aether löslich	0,36	—	0,30

Nach dieser procentischen Zusammensetzung berechnen sich die während der Versuchswochen eingenommenen und im Kothe ausgeschiedenen Stoffe folgendermaßen:

	Trockensubstanz	Stickstoff	Eiweiß	Rohfaser	Fett	Nfr. Extractstoffe	Nfr. Extractstoffe + Fett	Asche
Ziege I. 10. — 16. September.								
5993 Grm. Heu . .	5127	87	544	1355	191	2601	2792	435
2625 „ Leinkuchen	2277	124	775	186	258	885	1143	172
70 „ Salz . .	70	—	—	—	—	—	—	70
27915 „ Wasser .	84	—	—	—	—	—	—	84
Im Futter . . .	7558	211	1319	1541	449	3486	3935	761
8797 Grm. Koth .	3016	65	406	872	101	1171	1272	465
Futter — Koth .	4542	146	913	669	348	2315	2663	296
Ziege II. 24. — 30. September.								
6630 Grm. Heu . .	5731	97	606	1515	213	2908	3121	487
2982 „ Leinkuchen	2587	141	881	211	294	1005	1299	196
70 „ Salz . .	70	—	—	—	—	—	—	70
13340 „ Wasser .	58	—	—	—	—	—	—	58
Im Futter . . .	8446	238	1487	1726	507	3913	4420	811
9245 Grm. Koth .	3346	66	412	871	137	1409	1546	520
Futter — Koth .	5100	172	1075	855	370	2504	2874	291

Die Nährstoffe vertheilen sich daher ihrer Menge und Ausnutzung nach folgendermaßen:

	Eiweiß	Rohfaser	Fett	Nfr. Extractstoffe	Nfr. Extractstoffe + Fett
Im Wiesenheu.					
	p	h	f	c	ac
Ziege I. 10.—16. Sept.	544	1355	191	2601	2792
II. 24.—30. „	606	1515	213	2908	3121
Im sonstigen Futter					
	p_a	h_a	f_a	c_a	ac_a
„ I. 10.—16. „	775	186	258	885	1143
II. 24.—30. „	881	211	294	1005	1299
Im Gesammtfutter					
	P	H	F	C	aC
„ I. 10.—16. „	1319	1541	449	3486	3935
II. 24.—30. „	1487	1726	507	3913	4420
Vom Gesammtfutter ausgenutzt					
	P′	H′	F′	C′	aC′
„ I. 10.—16. „	913	669	348	2315	2663
II. 24.—30. „	1075	855	370	2504	2874

	Eiweiß	Rohfaser	Fett	Nfr. Extractstoffe	Nfr. Extractstoffe + Fett
	Vom Gesammtfutter ausgenutzt				
	Procente				
Ziege I. 10.—16. „	69	43	77	66	68
II. 24.—30. „	72	50	73	64	65
	Vom Wiesenheu ausgenutzt				
	p'	h'	f'	c'	cc'
„ I. 10.—16. „	138	669	90	1430	1520
II. 24.—30. „	194	855	76	1499	1575
	Vom Wiesenheu ausgenutzt				
	Procente				
„ I. 10.—16. „	25	49	47	55	54
II. 24.—30. „	32	56	36	51	50

Diese Versuche bestätigen durchaus die Resultate der früheren Versuchsreihen bei Normalfutter.

Achter Abschnitt.

Stärkmehlreiches Futter.

Ziege I 17. September — 14. October (Periode IX und X).
Ziege II 1. — 14. October (Periode X).

Nach Beendigung des letzten Versuchs bekam Ziege I das früher an entfetteten Leinkuchen gereichte Quantum an Berliner Leinkuchen und außerdem pro Tag 90 Grm. Stärkmehl. Letzteres wurde etwas mit Wasser angefeuchtet und den Leinkuchen zugemischt. Die Ziege fraß dieses neue Futter vom ersten Tage an willig und gern, so daß wir es wagen konnten nach Beendigung dieses Versuches das Quantum Stärkmehl noch bedeutend zu steigern. Beide Thiere bekamen daher vom 1. October an täglich resp. 215 und 232 Grm. Stärkmehl. Auch diese Menge wurde durchaus willig genommen, Futterreste kamen nur einmal, in der zwischen den beiden Versuchswochen liegenden Woche, am 5. October vor, an allen übrigen Tagen wurde das ganze Futter bis auf die letzte Spur verzehrt.

Wiederholte mikroskopische Untersuchungen des Kothes zeigten uns, daß das Stärkmehl selbst in diesen großen Gaben vollständig verdaut werde. Weder im frischen Kothe, noch in den getrockneten und gemischten Durch-

schnittsproben der einzelnen Versuchswochen, konnte Stärkmehl aufgefunden werden.

Die Einnahmen und Ausgaben des Körpers gestalten sich während der einzelnen Wochen pro Tag folgendermaßen:

Periode	Datum	Lebendgewicht	Futter					Ausgaben		
			Heu	Berliner Leinkuchen	Stärkmehl	Salz	Wasser	Koth	Harn	Milch
Ziege I. Vorwoche	17.—23. Sept.	26804	983	338	90	10	4301	1476	2216	572
IX.	24.—30. Sept.	26679	772	338	90	10	3697	1170	1889	502
Vorwoche	1.—7. Octob.	26280	570	326	208	10	3433	1099	1871	489
X.	8.—14. Octob.	25884	509	338	215	10	2826	944	1371	438
Ziege II. Vorwoche	1.—7. Octob.	33760	655	418	226	10	2362	1186	815	576
X.	8.—14. Octob.	33233	597	428	232	10	1965	1053	813	528

Die näheren Details für die Versuchswochen ergeben sich aus den folgenden Tabellen.

Neunte Versuchsperiode.

Einnahmen und Ausgaben (Gewicht in Grammen.)

Ziege I.

Datum	Lebend-gewicht	Futter							Koth			Harn	Milch			
		Wiesenheu			Lein-kuchen (Berlin.)	Stärke-mehl	Salz	Wasser	Tags	Nachts	Im Ganzen		Mittags	Abends	Morgens	Im Ganzen
		Hin	Zurück	verzehrt												
Sptbr. 24.	26570	1250	331	919	338	90	10	4585	787	444	1231	2295	129	163	263	555
25.	27000	1250	368	882	338	90	10	3526	687	536	1223	1849	135	157	231	523
26.	26980	1250	730	520	338	90	10	3228	635	498	1133	1922	116	129	215	460
27.	26500	1250	497	753	338	90	10	3605	660	420	1080	1762	144	121	240	505
28.	26550	1250	401	849	338	90	10	3504	640	513	1153	1751	112	94	283	489
29.	26550	1250	447	803	338	90	10	3716	623	532	1155	1910	120	119	236	475
30.	26600	1250	573	677	338	90	10	3690	704	509	1213	1738	141	92	274	507
Im Ganzen	—	8750	3347	5403	2366	630	70	25854	4736	3452	8188	13227	897	875	1742	3514
Pro Tag	26679	—	—	772	338	90	10	3697	—	—	1170	1889	—	—	—	502

Zehnte Versuchsperiode.

Einnahmen und Ausgaben (Gewicht in Grammen.)

Ziege I.

Datum	Lebendgewicht	Futter							Koth			Harn	Milch			
		Wiesenheu.			Leinkuchen Berlin.	Stärke	Salz	Wasser	Tags	Nachts	Im Ganzen		Mittags	Abends	Morgens	Im Ganzen
		Hin	Zurück	verzehrt												
October 8.	25690	1000	410	590	338	215	10	2811	427	367	794	1326	105	143	248	496
9.	25800	1000	452	548	338	215	10	3044	641	406	1047	1617	107	90	263	460
10.	25800	1000	662	338	338	215	10	2659	668	468	1136	1240	116	79	189	384
11.	25650	1000	478	522	338	215	10	2945	549	399	948	1401	135	79	235	449
12.	26000	1000	500	500	338	215	10	2890	506	444	950	1472	86	133	170	389
13.	26200	1000	437	563	338	215	10	2510	337	443	780	1311	49	125	240	414
14.	26050	1000	499	501	338	215	10	2920	551	404	955	1250	106	135	236	477
Im Ganzen	—	7000	3438	3562	2366	1505	70	19779	3679	2931	6610	9597	704	784	1581	3069
Pro Tag	25884	—	—	509	338	215	10	2826	—	—	944	1371	—	—	—	438

Zehnte Versuchsperiode.

Einnahmen und Ausgaben. (Gewicht in Grammen.)

Ziege II.

Datum	Lebendgewicht	Futter							Koth			Harn	Milch			
		Wiesenheu			Leinkuchen Berlin.	Stärke	Salz	Wasser	Tags	Nachts	Im Ganzen		Mittags	Abends	Morgens	Im Ganzen
		Hin	Zurück	verzehrt												
October 8.	33230	1000	344	656	428	232	10	1690	690	490	1180	676	117	176	239	532
9.	32900	1000	420	580	428	232	10	1977	507	391	898	786	155	97	264	516
10.	33100	1000	477	523	428	232	10	2340	507	404	911	946	161	107	235	503
11.	33550	1000	414	586	428	232	10	1680	565	342	907	726	153	130	271	554
12.	33350	1000	319	681	428	232	10	2310	597	499	1096	931	123	128	301	552
13.	33500	1000	455	545	428	232	10	1332	698	445	1143	654	198	139	228	565
14.	33000	1000	394	606	428	232	10	2423	756	481	1237	973	121	107	245	473
Im Ganzen	—	7000	2823	4177	2996	1624	70	13752	4320	3052	7372	5692	1028	884	1783	3695
Pro Tag	33233	—	—	597	428	232	10	1965	—	—	1053	813	—	—	—	528

Die Milchproduction nimmt auch während dieser Wochen in derselben Progression ab, wie in den früheren und ist schließlich auf einen so geringen Werth gesunken, daß dadurch die Veranlassung zu der Beendigung der Versuche gegeben wurde. 1000 Theile Lebendgewicht lieferten an Milch:

Ziege I	17.—23.	September	21. Thl.
„ I	24.—30.	„	19. „
„ I	1.—7.	October	19. „
„ I	8.—14.	„	17. „
„ II	1.—7.	„	17. „
„ II	8.—14.	„	14. „

Unter dem Einfluß der größeren Mengen von Stärkmehl sank der Consum an Heu beträchtlich. Wahrscheinlich in Folge dessen sehen wir das Lebendgewicht fallen, es ist dieses schwerlich auf eine Abnahme der Körpersubstanz, sondern vielmehr auf eine geringere Füllung des Darms und Magens zurückzuführen, da das gereichte Quantum von Nährstoffen jedenfalls mehr als hinreichend war, um den Körperumsatz zu decken.

Futterstoffe und Koth hatten folgende Zusammensetzung:

Heu:

	IX. Periode	X. Periode
Trockensubstanz . . .	86,44 Proc.	85,22 Proc.
Wasser	13,56 „	14,78 „

Berliner Leinmehl wie früher.

Stärkmehl:

Trockensubstanz . . .	83,75 Proc.
Wasser	16,25 „

In der wasserfreien Substanz:

Stickstofffreie Extractstoffe	99,40 Proc.
Asche	0,60 „

Koth:

		Trockensubstanz		Wasser
Ziege I	24.—30. Sept.	33,95	—	66,05
	8.—14. Octob.	34,21	—	65,79
Ziege II	8.—14. „	37,40	—	62,60

In der wasserfreien Substanz:

	Ziege I 24.—30. Sept.		Ziege I 8.—14. Oct.		Ziege II 24.—30. Sept.
Eiweiß*)	14,31	—	13,75	—	14,12
Rohfaser	23,94	—	27,44	—	26,95
Fett	4,01	—	4,46	—	4,30
Stickstofffreie Extractstoffe .	43,32	—	40,33	—	40,09
Asche	14,42	—	14,02	—	14,54
*Darin Stickstoff . . .	2,29	—	2,20	—	2,26
In Wasser löslich . . .	20,23	—	19,06	—	20,32
Darin organische Substanz	11,92	—	12,62	—	13,42
Asche	8,31	—	6,44	—	6,90
Stickstoff . . .	0,60	—	0,62	—	0,51
In Alkohol löslich . . .	4,47	—	4,59	—	3,55
In Aether löslich . . .	0,79	—	0,50	—	0,30

Die während der Versuchswochen an Futter aufgenommenen und im Kothe abgegebenen Stoffe berechnen sich darnach folgendermaßen:

	Trockensubstanz	Stickstoff	Eiweiß	Rohfaser	Fett	Nfr. Extractstoffe	Nfr. Extractstoffe + Fett	Asche
	Ziege I. 24.—30. September.							
5403 Grm. Heu	4670	79	494	1234	174	2370	2544	396
2366 „ Berliner Leinmehl	2136	133	831	158	147	836	983	166
630 Grm. Stärkmehl	528	—	—	—	—	525	525	3
70 „ Salz	70	—	—	—	—	—	—	70
25884 „ Wasser	78	—	—	—	—	—	—	78
Im Futter	7482	212	1325	1392	321	3731	4052	713
8188 Grm. Koth	2780	64	400	666	111	1204	1315	401
Futter — Koth	4702	148	925	726	210	2527	2737	312
	Ziege I. 8.—14. October.							
3562 Grm. Heu	3036	52	325	802	113	1540	1653	258
2366 „ Berliner Leinmehl	2136	133	831	158	147	836	983	166
1505 Grm. Stärkmehl	1260	—	—	—	—	1252	1252	8
70 „ Salz	70	—	—	—	—	—	—	70
19779 „ Wasser	59	—	—	—	—	—	—	59
Im Futter	6561	185	1156	960	260	3628	3888	561
6610 Grm. Koth	2261	50	312	620	101	912	1013	317
Futter — Koth	4300	135	844	340	159	2716	2875	244

	Trockensubstanz	Stickstoff	Eiweiß	Rohfaser	Fett	Nfr. Extractstoffe	Nfr. Extractstoffe + Fett	Asche
			Ziege II.		8.—14. October.			
4177 Grm. Heu	3560	61	381	941	132	1806	1938	302
2996 „ Berliner Leinmehl	2705	168	1050	200	186	1058	1244	210
1624 Grm. Stärkmehl	1360	—	—	—	—	1352	1352	8
70 „ Salz	70	—	—	—	—	—	—	70
13752 „ Wasser	41	—	—	—	—	—	—	41
Im Futter	7736	229	1431	1141	318	4216	4534	631
7372 Grm. Koth	2757	62	387	743	119	1105	1224	401
Futter — Koth	4979	167	1044	398	199	3111	3310	230

	Eiweiß	Rohfaser	Fett	Nfr. Extractstoffe	Nfr. Extractstoffe + Fett
			Im Wiesenheu.		
	p	h	f	c	αc
Ziege I. 24.—30. Septbr.	494	1234	174	2370	2544
„ I. 8.—14. October	325	802	113	1540	1653
„ II. 8.—14. „	381	941	132	1806	1938
			Im sonstigen Futter.		
	p^a	h^a	f^a	c^a	αc^a
„ I. 24.—30. Septbr.	831	158	147	1361	1508
„ I. 8.—14. October	831	158	147	2088	2235
„ II. 8.—14. „	1050	200	186	2410	2596
			Im Gesammtfutter.		
	P	H	F	C	αC
„ I. 24.—30. Septbr.	1325	1392	321	3731	4052
„ I. 8.—14. October	1156	960	260	3628	3888
„ II. 8.—14. „	1431	1141	318	4216	4534
			Vom Gesammtfutter ausgenutzt.		
	P′	H′	F′	C′	αC′
„ I. 24.—30. Septbr.	925	726	210	2527	2737
„ I. 8.—14. October	844	340	159	2716	2875
„ II. 8.—14. „	1044	398	199	3111	3310
			Vom Gesammtfutter ausgenutzt.		
			Procente.		
„ I. 24.—30. Septbr.	70	52	65	67	67
„ I. 8.—14. October	73	35	61	75	74
„ II. 8.—14. „	73	35	63	74	73

	Eiweiß	Rohfaser	Fett	Nfr. Extractstoffe	Nfr. Extractstoffe + Fett
			Vom Wiesenheu ausgenutzt.		
	p'	h'	f'	c'	ac'
Ziege I. 24.—30. Septbr.	94	726	63	1166	1229
„ I. 8.—14. October	13	340	12	628	640
„ II. 8.—14. „	—	398	13	701	714
			Vom Wiesenheu ausgenutzt Procente		
„ I. 24.—30. Septbr.	19	59	36	49	48
„ I. 8.—14. October	4	42	11	41	39
„ II. 8.—14. „	—	42	10	39	37

Das sofort bemerkliche Resultat dieser Versuche ist, ebenso wie im Abschnitt VI, die gänzlich veränderte Ausnutzung des Eiweiß. Während die Ausnutzung des Eiweißes der Gesammtnahrung sich durchaus normal zeigt, sehen wir bereits in der ersten Woche bei der geringsten Menge von Stärkmehl im Futter eine sehr erheblich geringere Ausnutzung des Eiweiß vom Wiesenheu, diese sinkt in der zweiten Versuchsreihe, bei gesteigerter Stärkmehlfütterung bei demselben Thiere auf ein Minimum herab, während bei dem anderen Thiere gar etwas weniger Eiweiß ausgenutzt ist, als im Beifutter gegeben wurde. Wir müssen daher folgern:

Die Ausnutzung des Eiweißes wird durch Beigabe größerer Mengen leicht verdaulicher stickstofffreier Extractstoffe (Stärkmehl) beträchtlich verringert.

Da es aber eine negative Ausnutzung des Wiesenheues nicht giebt, da wir, wie oben entwickelt worden ist, wissen, daß die Ausnutzung der Eiweißstoffe ebenfalls bis auf negative Werthe verringert werden kann, bei Zugabe größerer Mengen von Eiweißstoffen, so müssen wir weiter folgern:

In dem Beifutter (Leinkuchen) kommen Eiweißstoffe verschiedener Verdaulichkeit vor.

Von diesen werden sowohl bei Uebermaß von Eiweißstoffen, wie bei großen Mengen leicht verdaulicher stickstofffreier Stoffe nur die am leichtesten verdaulichen ausgenutzt, während die schwerer verdaulichen durch den Körper hindurchgehen, ohne in den Stoffwechsel desselben einzutreten.

Die Eiweißstoffe des Wiesenheus, besitzen, ebenso wie die des Beifutters, einen verschiedenen Grad der Verdaulichkeit.

Da es nicht denkbar ist, daß Cellulose, Extractstoffe ꝛc. des Wiesenheus in allen diesen Versuchen verdaut worden seien, ohne daß das sie begleitende Eiweiß eine Aufnahme hätte erfahren sollen, so müssen wir annehmen, daß die leichter verdaulichen Eiweißstoffe des Wiesenheues die schwerer verdaulichen des Beifutters ersetzt haben.

Aus allem diesen erhalten wir aber die Bestätigung des oben bereits angeführten Satzes:

Die Ausnutzung des Wiesenheues kann, in einem an sonstigen leicht verdaulichen Nährstoffen reichen Futter, nicht unter Voraussetzung der vollständigen Verdaulichkeit der Nährstoffe des Beifutters ermittelt werden.

Die Ausnutzung der *Rohfaser* finden wir in der ersten Woche, bei geringer Menge von Stärkmehl, kaum verändert, bei großen Mengen von Stärkmehl (Octoberversuche) sinkt sie jedoch beträchtlich.

Ebenso die Ausnutzung des *Fettes*. Sobald die Menge des Stärkmehls groß wird, wird die Ausnutzung des Fettes geringer. *Das Stärkmehl ist daher offenbar leichter verdaulich*, wenn nicht wie Fett im allgemeinen, so doch jedenfalls *wie das Gemenge der im Wiesenheu vorkommenden Fettarten*, von denen bei Abwesenheit von Stärkmehl größere Mengen verdaut werden können.

Endlich wird die Ausnutzung der *stickstofffreien Extractstoffe* ebenfalls durch große Mengen von Stärkmehl verringert. —

Ehe wir in unseren Untersuchungen fortfahren, haben wir uns zu vergewissern, wie weit die beiden Thiere, welche zu den Versuchen dienten, in ihren Resultaten übereinstimmen, wie weit sie durch ihre gegenseitige Controle wieder andererseits eine Bürgschaft für die Vermeidung von Beobachtungsfehlern ꝛc. geben und welchen Einfluß äußere Verhältnisse auf die Versuche ausgeübt haben.

Eine Vergleichung der direct beobachteten Zahlen ist schwierig und giebt nur ein unvollkommenes, ja trügerisches Bild von den Vorgängen bei den beiden Thieren. Klarere Einsicht gewinnt man, sobald man die einzelnen beobachteten Werthe auf eine bestimmte Gewichtseinheit reducirt und den Vergleich des Consums und der Ausnutzung durch 1000 Gewichtstheile, Gramme, Pfunde ꝛc. Thier zieht.

Wir haben diese Berechnungen durchgeführt und in nachstehender Tabelle die Mengen der pro Woche von 1000 Lebendgewicht im Futter verzehrten und der ausgenutzten Nährstoffe zusammengestellt.

Verzehr und Ausnutzung pro Woche

Abschnitt	Versuchs-Periode	Datum	Art des Futters	Bezeichnung des Thieres	Lebendgewicht
I.	I.	23. — 29. April	Normal	I.	24139
		30. April—6. Mai	„	I.	24403
		7. — 13. Mai	„	I.	24680
	II.	14. Mai—3. Juni	„	I.	25029
	III.	11. — 17. Juni	„	I.	25439
	IV.	25. Juni—1. Juli	„	I.	25861
VII.	VIII.	10.—16. September	„	I.	26181
		Durchschnitt von 7 Versuchen			
I.	I.	23. — 29. April	Gleiches Futter wie I.	II.	30834
		30. April—6. Mai	„	II.	31251
		7. — 13. Mai	„	II.	30754
	II.	14. Mai—3. Juni	„	II.	31696
		Durchschnitt von 4 Versuchen			
II.	III.	11. — 17. Juni	Normal	II.	32296
IV.	V.	16. — 22. Juli	„	II.	32901
		23. — 29. Juli	„	II.	32714
	VI.	13. — 19. August	„	II.	33371
VII.	IX.	24. — 30. Septbr.	„	II.	34217
		Durchschnitt von 5 Versuchen			
III.	V.	16. — 22. Juli	Zusatz von Fett	I.	26080
		23. — 29. Juli	„	I.	25711
	IV.	25. Juni—1. Juli	„	II.	32314
V.	VI.	13. — 19. August	Fettarm	I.	26314
	VII.	27. Aug.—2. Sept.	„	II.	33939
VI.	VII.	27. Aug.—2. Sept.	Zusatz von Eiweiß	I.	25817
	VIII.	10. — 16. Sept.	„	II.	33717
VIII.	IX.	24. — 30. Sept.	Zusatz von Stärkmehl	I.	26679
	X.	8. — 14. October	„	I.	25884
	X.	8. — 14. October	„	II.	33233

durch 1000 Lebengewicht.

Nährstoffe pro 1000 Lebendgewicht						Ausnutzung durch 1000 Lebendgewicht					
Trockensubstanz	Eiweiß	Rohfaser	Fett	Nfr. Extractstoffe	Nfr. Extractstoffe +Fett	Trockensubstanz	Eiweiß	Rohfaser	Fett	Nfr. Extractstoffe	Nfr. Extractstoffe +Fett
370	60	81	21	171	192	224	39	42	16	113	129
343	57	74	20	157	177	201	37	42	14	95	109
337	56	73	19	155	174	194	36	38	15	93	108
348	57	76	20	160	180	205	38	38	14	103	117
350	58	74	20	163	183	211	38	35	14	111	125
349	57	74	19	163	182	208	38	40	11	108	119
289	50	59	17	133	150	173	35	26	13	88	101
341	56	73	19	157	177	202	37	37	14	102	115
300	49	67	17	139	156	183	33	34	13	91	104
269	45	59	16	124	140	158	31	29	12	78	90
276	46	60	16	127	143	162	31	28	12	92	104
296	48	66	16	138	154	177	32	35	12	89	101
285	47	63	16	132	148	170	32	31	12	88	100
317	54	66	18	147	165	194	38	30	14	100	114
299	52	62	18	139	157	181	38	28	13	91	104
305	53	63	18	142	160	185	37	28	13	97	110
292	50	61	17	136	153	170	33	28	12	90	102
247	43	50	15	114	129	149	31	25	11	73	84
292	50	60	17	136	153	176	35	28	13	90	103
323	52	64	31	143	174	196	34	34	27	90	117
318	52	62	31	140	171	202	35	31	28	97	125
309	52	61	29	138	167	192	36	28	25	92	117
294	52	62	8	142	150	174	36	32	5	92	97
277	50	58	8	134	142	159	35	28	5	82	86
295	73	48	6	138	144	192	57	22	3	99	101
280	80	42	15	122	137	172	63	13	12	84	96
280	50	52	12	140	152	176	35	27	8	95	103
253	45	37	10	140	150	166	33	13	6	105	111
233	43	34	10	126	136	150	31	12	6	94	100

Die folgende Tabelle giebt dann zugleich eine Berechnung des Mischungsverhältnisses der Nährstoffe des Futters, wobei die Zahl des Eiweißes = 100 gesetzt ist.

Mischungsverhältniß der Nährstoffe im Futter.

Abschnitt	Periode	Thier Nro.	Datum	Ort des Futters	Im Futter auf 100 Eiweiß: Trockensubstanz	Rohfaser	Fett	Nfr. Extractstoffe	Nfr. Extractstoffe + Fett
I.	I.	I.	23.—29. April	Normal	617	135	35	285	320
			30. Apr.—6. Mai		602	130	35	275	310
			7.—13. Mai		602	130	34	277	311
	II		14. Mai—3. Juni		611	133	35	281	316
	III.		11.—17. Juni		603	128	34	281	315
	IV.		25. Juni—1. Juli		612	130	33	286	319
VII.	VIII.		10.—16. Sept.		578	118	34	266	300
				Durchschnitt	604	129	34	279	313
I.	I.	II.	23.—29. April	Gleiche Futtermenge wie I	612	136	35	284	318
			30. Apr.—6. Mai		598	131	36	275	311
			7.—13. Mai		600	130	35	276	311
	II.		14. Mai—3. Juni		617	137	33	288	321
				Durchschnitt	606	133	35	281	315
II.	III.	II.	11.—17. Juni	Normal	587	122	33	272	305
IV.	V.		16.—22. Juli		575	119	35	267	302
			23.—29. Juli		575	119	34	268	302
	VI.		13.—19. August		584	122	34	272	306
VII.	IX.		24.—30. Sept.		574	116	35	265	300
				Durchschnitt	579	120	34	269	303
III.	V.	I.	16.—22. Juli	Zusatz von Fett	621	123	60	275	335
		I.	23.—29. Juli		612	119	60	269	329
	IV.	II.	25. Juni—1. Juli		594	117	56	265	321
V.	VI.	I.	13.—19. August	Fettarm	565	119	15	273	288
	VII.	II.	27. Aug.—2. Sept.		554	116	16	268	284
VI.	VII.	I.	27. Aug.—2. Sept.	Große Eiweißmenge	404	66	8	189	197
	VIII.	II.	10.—16. Sept.		350	53	19	152	171
VIII.	IX.	I.	24.—30. Sept.	Stärkmehl	560	104	24	280	304
	X.	I.	8.—14. Octob.		562	82	22	311	333
		II.	8.—14. Octob.		542	79	23	293	316

Unsere direct beobachteten Zahlen zeigten fast überall bei dem größeren und schwereren Thiere Nro. II einen größeren Consum von Nährstoffen und größere Ausnutzung derselben im Vergleich mit Nro. I. Ein Blick auf vorstehende Tabelle lehrt uns, daß dieser Mehrconsum ein scheinbarer war, indem gleiche Gewichte des kleineren Thieres Nro. I überall sowohl mehr consumirt wie ausgenutzt haben. Da das Beifutter immer in bestimmten Quantitäten und dem Lebendgewicht entsprechend regulirt gegeben wurde, während der Verzehr an Heu dem eignen Ermessen der Thiere anheimgestellt wurde, so mußte, weil das Mischungsverhältniß der Nährstoffe im Heu ein ganz anderes ist als im Beifutter, das mehr consumirende Thier offenbar auch mehr Heunährstoffe aufnehmen, wie das andere und in Folge dessen sehen wir das Verhältniß zwischen Eiweiß und sonstigen Nährstoffen hier größer als bei jenem.

Die Beobachtung der größeren Futterconsumtion gleicher Gewichte des kleineren Thieres, im Vergleich zum größeren, ist in völliger Uebereinstimmung mit einer Reihe früherer Beobachtungen beim Rinde und vielen anderen Thieren. Sie erklärt sich durch die ungleiche Oberfläche des Körpers, die beim kleineren Thiere bekanntlich verhältnißmäßig weit größer ist, wie beim größeren und dem entsprechend eine größere Wärmeausstrahlung und vielleicht auch größere Perspiration bedingt, für welchen größeren Körperverlust durch reichlichere Ernährung Ersatz geleistet werden muß.

Als während des ersten Versuchsabschnittes beide Thiere gleiches Futter, wenigstens gleiche Mengen Leinkuchen, bekamen, fraß das größere mehr Heu wie das kleinere, aber nicht in dem Verhältniß, daß gleiche Lebendgewichte auch gleiche Quantitäten verzehrt hätten. Auch war die Ausnutzung des Gesammtfutters durch das größere Thier nicht der Art, daß dieses durch eine höhere Verwerthung des Futters das was an Quantität ihm abging, gedeckt hätte.

Bei dem Normalfutter haben wir eine große Anzahl von Versuchen, die unter gleichen Bedingungen, aber zu verschiedenen Zeiten angestellt wurden, beim Thier Nro. I liegen sieben, bei Nro. II fünf derartiger Versuche vor. Die Tabelle zeigt uns charakteristische Verschiedenheiten.

Im Anfange der Versuche überall weit größerer Consum an Futter, weit höhere Ausnutzung als in späteren Perioden. In der ersten Woche des Normalfutters, vom 23.—29. April, consumirte Nro. I pro 1000 Lebendgewicht 370 Trockensubstanz und nutzte aus 224; in der letzten Woche (10.—16. September) war der Consum 289, die Ausnutzung 173. Ziege II consumirte in der ersten Woche

beim Normalfutter 317 Trockensubstanz, nutzte aus 194; in der letzten Woche 24.—30. September war der Consum 247, die Ausnutzung 149.

Die Abnahme des Futterconsums geht parallel mit der Abnahme der Milchproduction; während der ersten Zeit des Versuchs, kurze Zeit nach Eintritt der Lactationsperiode war dieselbe sehr hoch, sank aber bald, um sich einige Zeit constant zu erhalten, und sank dann sehr rasch von Woche zu Woche.

Vergleichen wir die zwischen der ersten und der letzten Woche gleichartiger Fütterungen liegenden Perioden, so finden wir hier sehr nahezu eine Constanz sowohl in der Aufnahme wie in der Ausnutzung und zwar derartig, daß sie fast genau dem Durchschnitte der ersten und letzten Woche entspricht, so daß gewissermaßen der Mehrconsum der ersten dem Minderconsum der letzten Woche entspricht und daß sie sich gegenseitig compensiren. Unter diesen Umständen mag es gestattet sein, die sämmtlichen gleichartigen Versuche mit Normalfutter zusammenzuziehen und das Mittel aller zu berechnen, wie wir es in der Tabelle gethan haben.

(Fortsetzung folgt.)

Berichte über die auf der landwirthschaftlichen Versuchsstation Weende ausgeführten Versuche.

XXV. Fütterungsversuch mit Negretti- und Negretti-Rambouillet-Hammeln 1867.

Referat von W. Henneberg.

Von dem Pächter der Weender Kloster-Domaine und Directionsmitgliede unserer Versuchsstation, Herrn Amtsrath Grieffenhagen, ist im Frühjahr 1865 durch directen Ankauf aus den Heerden der französischen Züchter Bailleau, Cugnot und Thireau eine Rambouillet-Stammheerde gegründet, nachdem derselbe früher schon Kreuzungsproducte von Negretti-Mutterschafen mit Rambouillet-Böcken gezogen hatte.

Die Weender Versuchsstation ist hierdurch in die erwünschte Lage gekommen, die experimentelle Beantwortung der wichtigen Zeitfrage nach der Futterverwerthung durch das französische Merinoschaf im Vergleich zu der durch das deutsche nach verschiedenen Richtungen hin in Angriff nehmen zu können.

Der im Nachstehenden beschriebene erste Versuch vom Jahre 1867, dem die Direction der Versuchsstation, (Amtmann Meyer-Göttingen, Amtsrath Grieffenhagen und Referent) ähnliche mit reinen Rambouillets folgen zu lassen gedenkt, wurde nach Maßgabe des damals zur Disposition stehenden Materials mit Negretti-Rambouillets (Weender Negretti-Mutter gepaart mit Rambouillet-Bock) einerseits, mit reinen Weender Negrettis anderseits angestellt. Es sollte dadurch ermittelt werden:

Wie verhält sich die Körpergewichtszunahme jüngerer und älterer Hammel beider Art bei Winterfutter, wenn die Thiere mit ein und derselben Mastfutter-Composition ihrer Freßlust entsprechend gefüttert werden, und wie hoch kommt danach ihre Körpergewichtszunahme vergleichsweise zu stehen?

Der Versuch ist, wie im Voraus bemerkt werden mag, bei jüngeren stark im Wachsthum begriffenen Thieren sehr entschieden zu Gunsten des Halbbluts ausgefallen.

Anfangs Februar 1867 wurden in dem Schafstalle des Versuchsgehöfts aufgestellt:

in Abth. I 6 Stück ca. 20 Monat alte Negretti-Hammel (im Sommer 1865 geboren) aus der Weender Heerde;

in Abth. II 6 Stück Negretti-Rambouillet-Hammel von gleichem Alter;

in Abth. III 6 Stück ca. 8 Monat alte Negretti-Hammel aus der Weender Heerde (Sommerlämmer von 1866);

in Abth. IV 6 Stück Negretti-Rambouillet-Hammel von gleichem Alter.

Wir machen darauf aufmerksam, daß in dem von den Versuchsstationen Braunschweig und Weende im Jahre 1864 gemeinschaftlich ausgeführten Fütterungsversuche mit Southdown-Merinos und mit Merinos*) 2 Abtheilungen (außerdem eine 3te, V Weende, mit um 1 Jahr älteren Thieren als in Abth. IV) vorkommen: Abth. III und IV Weende**), welche den diesmaligen Abtheilungen III und I genau entsprechen. Es wird sich öfter Gelegenheit darbieten, diese 1864er Versuche zum Vergleich heranzuziehen.

Die gleichalterigen Thiere in den Abth. I und II, bezw. III und IV von 1867, welche der Kürze halber in der Folge als $1^3/_4$jährig bezw. $^3/_4$jährig bezeichnet werden mögen, waren von Geburt an bis dahin auf ganz gleiche Weise gehalten (in einem Haufen gegangen). Sie befanden sich sämmtlich in normalem Ernährungszustande und zeigten bei einer vorläufigen Wägung am 5. Februar Nachmittags folgende Durchschnittsgewichte:

Abth.	I	80,3 Pfd.
„	II	90,2 Pfd.
„	III	48,8 Pfd.
„	IV	64,2 Pfd.

Als Futter wurde den Thieren bestimmt:

1. eine gewisse Quantität Wiesenheu, ungefähr im Verhältniß

---

*) Dies. Journ. Jahrgg. 1865, Beilage I.

**) In dem von Dr. Stohmann erstatteten Berichte als 7monatliche und anderthalbjährige Weender Merinos aufgeführt.

zu ihren Lebendgewichten, nämlich pro Tag und Stück in Abth. I $1^1/_3$ Pfd., in Abth. II $1^1/_2$ Pfd., in Abth. III $^5/_6$ Pfd., und in Abth. IV $1^1/_4$ Pfd.;

2. 3 Pfd. Weizenstroh pro Tag und Stück zum Durchfressen;

3. ein Gemenge von 10 Gew. Th. Runkelrüben, 1 Gew. Th. Leinkuchen und $^1/_2$ Gew. Th. Bohnenschrot, so viel sie fressen wollten;

dazu 14 Halbgramme (0,014 Pfd.) Kochsalz pro Tag und Stück und klares Bachwasser nach Belieben.

Die obige Rübenmischung hatte sich bei früheren hiesigen Versuchem für Mastungszwecke wiederholt bewährt (vgl. u. A. die Mastungsversuche mit Negretti-Hammeln vom Jahre 1863, dies. Journal Jahrg. 1866, S. 303 fgd.)

Zunächst wurde nun ausprobirt, bis zu welchem Betrage man von dem Rübenfutter verabreichen konnte, ohne befürchten zu müssen, daß die Thiere erhebliche Futterrückstände hinterließen. Nach den Resultaten der darauf gerichteten, etwa 10 Tage in Anspruch nehmenden, Vorversuche wurden die Rüben-, Leinkuchen- und Schrot-Rationen in der Weise normirt, wie aus den folgenden Angaben über die Gesammtrationen pro Tag und Stück, in Pfd., ersichtlich:

	Abth. I.	Abth. II.	Abth. III.	Abth. IV.
	$1^3/_4$ jährige		$^3/_4$ jährige	
	Negretti-Hammel	Halbblut-Hammel	Negretti-H.	Halbblut-H.
Wiesenheu	$1^1/_3$	$1^1/_2$	$^5/_6$	$1^1/_4$
Weizenstroh	3	3	3	3
Runkelrüben	6	$7^1/_2$	4	5
Leinkuchen	0,6	$^3/_4$	0,4	$^1/_2$
Bohnenschrot	0,3	$^3/_8$	0,2	$^1/_4$
Salz	0,014	0,014	0,014	0,014

Allem Anschein nach würden die Halbblut-Hammel im Stande gewesen sein, noch stärkere Rübenrationen auf die Dauer zu bewältigen: sie zeichneten sich — übereinstimmend mit den Erfahrungen im Großen, welche auf hiesigem Klostergut sowohl bei Rambouillet-Reinblut, als bei Halbblut gemacht sind — durch Freßlust entschieden aus. Man ließ es indeß bei $7^1/_2$ und 5 Pfd. Rüben bewenden, um sie den Negrettis gegenüber eher in eine etwas zu ungünstige, als in eine zu günstige Stellung zu bringen. So wie der Versuch factisch zur Ausführung kam, war nämlich zwar wohl bei den Negrettis, nicht aber bei den Negretti-Rambouillets dem Grundsatze Rechnung getragen, daß das Gesammtfutter

sich im Allgemeinen um so besser verwerthet, je mehr der als sog. Productionsfutter zu betrachtende Theil desselben ein maximaler wird.

Die Fütterung mit den normalen Rationen begann am 13ten Februar. Man ließ darauf noch mehrere Tage vergehen, bis zu den maßgebenden Gewichtsbestimmungen der Thiere geschritten wurde, damit ihr Lebendgewicht sich mit dem neuen Futter erst gehörig ins Gleichgewicht setzte, und datirte den Anfang den eigentlichen Versuchsfütterung vom Morgen des 19. Februar.

Das Versuchsverfahren war dasselbe, wie bei den früheren hiesigen Fütterungsversuchen mit Schafen und ist in früheren Berichten detaillirt beschrieben. Es genügt daher folgendes darüber zu erwähnen.

Die Thiere wurden stets, in der Regel alle 8 Tage, früh Morgens im nüchternen Zustande gewogen. — Um ihren Wollzuwachs während der Versuchszeit annähernd zu bestimmen, wurden am 3. Februar und am 9. Mai kleine Stapelproben, theils dicht neben einander, theils auf derselben Stelle von dem Schulterblatte abgeschnitten, jede für sich möglichst unverzerrt in Papier geschlagen und nach vollständiger Austrocknung mit dem Zirkel gemessen. Am 9. und 10. Mai gelangten sämmtliche Thiere im ungewaschenen Zustande zur Schur. Die Vließe wurden einzeln gewogen und 4 davon, je eins aus jeder Abtheilung, der Wäsche unterworfen, zunächst mit kaltem Wasser, und hinterher zur größeren Hälfte mit Soda und Seifen-Lauge, zur kleineren Hälfte mit Aether. Nach der Schur blieben die Thiere noch 14 Tage lang bei dem alten Futter und gingen darauf — zu einem Preise von 2,4 Gr. pro Pfd. oder 8 Thlr. pro Centner Lebendgewicht, — in die Hände des Schlachters über. Die Schlachteresultate konnten nur für je 1 Hammel aus jeder Abtheilung festgestellt werden. Es dienten dazu dieselben Hammel, deren Vließe zu den Bestimmungen der Waschverluste angewandt wurden; die Thiere waren so ausgewählt, daß sie als Repräsentanten der Durchschnittsqualität der betreffenden Abtheilung angesehen werden durften. Das Schlachten derselben und die Wägung ihrer einzelnen Körpertheile geschah am 23. Mai auf dem Versuchsgehöfte. —

Die Hammel wurden 3mal täglich gefüttert. Die Vertheilung der Futtermittel auf die verschiedenen Futterzeiten ist in den w. u. folgenden Futtertabellen angegeben. Das nicht verzehrte Stroh und das hin und wieder übrig gelassene Heu wurden regelmäßig von den Raufen entfernt, jedes für sich bis zum Schluß der Woche an einen luftigen Ort zurückgelegt und sodann gewogen.

Die Futtermittel waren sämmtlich von normaler Beschaffenheit; Rüben, Weizenstroh und Bohnenschrot wurden aus den Wirthschafts-Vorräthen des Klosterguts geliefert.

Die Runkelrüben, nach starker Mistdüngung gewachsen, gehörten zu der hier mit großem Erfolg cultivirten gelben, langen, halb über der Erde wachsenden Varietät der Futterrunkelrüben. Im Mittel aus 4 Bestimmungen mit Rüben von verschiedener Größe ergab sich dafür ein Gehalt an Trockensubstanz von 10,2 Proc. Die sorgfältig mit dem Messer abgeputzten Rüben wurden unmittelbar vor jeder Fütterung auf einer Rübenschneidemaschine geschnitten, im geschnittenen Zustande für jede Abtheilung abgewogen und darauf mit dem zugehörigen Quantum Bohnenschrot und Leinkuchen angemengt.

Der Trockengehalt der Leinkuchen und des Bohnenschrots wurde zu 84,2 resp. 81,0 Proc. bestimmt.

Das Wiesenheu war vom Solling bezogen, von mittlerer Güte und ergab einen Gehalt an

Trockensubstanz	von	81,5 Proc.
Mineralstoffen	„	6,6 „
Rohfaser	„	25,8 „

Das Weizenstroh war ein schieres, sehr wenig mit Kraut durchwachsenes Stroh.

Das Tränkwasser wurde täglich erneuert und hin und zurückgemessen.

Das Salz erhielten die Thiere vor dem Mittagsfutter in die Krippe gestreuet.

Die Freßlust der Thiere ließ in den letzten Wochen vor der Schur, unter dem Einfluß — zum Theil wenigstens — der höheren Lufttemperatur, entschieden nach, um wie gewöhnlich nach der Schur sich erheblich zu steigern.

Die Mistproduction wurde durch Zuwägen der Streu und Herauswägen des Mistes für jede Abtheilung besonders bestimmt. Die Stalleinrichtung gestattete es nicht, denselben die ganze Versuchszeit hindurch sich anhäufen zu lassen; es mußte vielmehr, außer am Schluß, auch in der Zwischenzeit einmal ausgemistet werden.

Der Versuch verlief leider nicht ganz ungestört.

In Abth. II erkrankte der Hammel Nro. VII am 11. April. Er wurde einstweilen, da er baldigste Reconvalescenz in Aussicht zu stellen schien, bei den übrigen Thieren belassen, am 16. April indeß, als sich die Erwartung nicht bestätigte, Morgens vor der ersten Fütterung, aus der Abtheilung entfernt. Das Thier blieb in einem kleinen von seiner Abtheilung abgebuchteten Verschlage stehen, erhielt, weil es ihm nicht an Freßlust fehlte, das frühere Futter weiter, und der von ihm producirte Mist kam mit dem der übrigen Thiere zur Verwägung.

In Abth. IV wurde der Hammel Nro. XX am 6. Mai, wenige Tage vor dem Schluß des Versuches, von einem sog. Blutschlage getroffen und mußte sofort geschlachtet werden.

Die sämmtlichen bei den Versuchen vorgekommenen Wägungen und sonstigen Arbeiten — mit Ausnahme der von dem Referenten ausgeführten Wollmessungen — hat der damalige landw. Assistent der Versuchsstation, Herr R. Mahn nach Anweisung des Referenten theils selbst besorgt, theils unter seiner speciellen Aufsicht besorgen lassen. Auch ist Herr Mahn durch die Ausarbeitung der nachstehenden Tabellen an diesem Referate betheiligt. Letztere setzt den Leser in den Standt den Verlauf des Versuchs in seinen einzelnen Perioden zu verfolgen.

Fütterungstabelle. Abtheilung I. $1^3/_4$jährige Negretti-Hammel.

6 Hammel. — Täglich, in der ersten Zeit oder durchgehends, zugewogenes Futter: 8 Pfd. Wiesenheu, 18 Pfd. Weizenstroh, 36 Pfd. Runkelrüben, 3,6 Pfd. Leinkuchen, 1,8 Pfd. Bohnenschrot und 0,084 Pfd. Salz; außerdem Bachwasser.

Futtervertheilung. Morgens: 18 Pfd. Rüben, 1,8 Pfd. Leinkuchen, 0,9 Pfd. Bohnenschrot, 2 Pfd. Heu, 4,5 Pfd. Stroh — Mittags: Salz in die leere Krippe gestreuet, hinterher 2 Pfd. Heu und 4,5 Pfd. Stroh auf die Raufe. — Abends: 18 Pfd. Rüben 1,8 Pfd. Leinkuchen, 0,9 Pfd. Bohnenschrot, 4 Pfd. Heu, 9 Pfd. Stroh.

Versuchsperiode 1867 Von — bis —	Futtertage	Futter hingewogen Stroh Pfd.	Heu Pfd.	Runkeln Pfd.	Leinkuchen Pfd.	Bohnenschrot Pfd.	Salz Pfd.	Futter zurück Stroh Pfd.	Heu Pfd.	Futter verzehrt Stroh Pfd.	Heu Pfd.	Verzehrtes Wasser Pfd.	Total-Lebendgewicht der Hammel Pfd.	Differenz gegen vor. Wägung + Pfd.	− Pfd.	Mittlere Stalltemperatur °R.	Bemerkungen
1. 19. Febr.—25. Febr.	42	126	56,0	252	25,2	12,6	0,588	109,0	—	17,0	56,0	31,0	500,0[1]	—	—	8,0	1) Die Angaben über Lebendgewicht, mit Ausnahme der letzten, beziehen sich auf den Anfang jeder Periode.
2. 26. „ — 4. März	42	126	56,0	252	25,2	12,6	0,588	107,0	—	19,0	56,0	32,0	515,1	15,1	—	6,5	
3. 5. März —11. „	42	126	56,0	252	25,2	12,6	0,588	110,5	0,5	15,5	55,5	31,5	523,9	8,8	—	6,4	
4. 12. „ —18. „	42	126	56,0	252	25,2	12,6	0,588	110,0	1,4	16,0	54,6	28,0	532,6	8,7	—	5,1	
5. 19. „ —25. „	42	126	54,6[2]	252	25,2	12,6	0,588	102,0	1,2	24,0	53,4	44,0	537,8	5,2	—	7,1	
6. 26. „ — 1. April	42	126	54,6	252	25,2	12,6	0,588	105,5	2,1	20,5	52,5	31,0	546,4	8,6	—	8,9	2) Die Heurationen reducirt, nachdem größere Rückstände blieben.
7. 2. April— 8. „	42	126	52,5	252	25,2	12,6	0,588	104,5	0,2	21,5	52,3	29,5	559,9	13,5	—	7,3	
8. 9. „ —15. „	42	126	52,5	252	25,2	12,6	0,588	109,0	4,2	17,0	48,3	32,5	562,7	2,8	—	7,2	
9. 16. „ —22. „	42	126	52,5	252	25,2	12,6	0,588	104,0	6,0	22,0	46,5	41,0	569,6	6,9	—	9,1	3) Durchschnittstemperatur.
10. 23. „ —29. „	42	126	46,9	252	25,2	12,6	0,588	117,0	3,4	9,0	43,5	41,5	573,6	4,0	—	11,4	
11. 30. „ — 8. Mai	54	162	57,6	324	32,4	16,2	0,756	141,0	3,0	21,0	54,6	39,0	580,7	7,1	—	10,7	
Summa 19. Febr. — 8. Mai	474	1422	595,2	2844	284,4	142,2	6,636	1219,5	22,0	202,5	573,2	381,0	—	80,7	—	87,7	4) Abgeschoren am 9. Mai 54,5 Pfd. Wolle, demnach Gewicht d. kahlen Hammel zu Anfang der Periode 580,7—54,5=526,2 Pfd.
pro Tag u. Stück verz.	1	—	—	6	0,6	0,3	0,014	—	—	0,427	1,209	0,804	—	—	—	8,0[3]	
Nach der Schur:																	
12. 9. Mai—21. Mai	78	234	94,3	468	46,8	23,4	1,092	204	—	30,0	94,3	15,0	556,7	30,5[4]	—	13,4	
pro Tag u. Stück verz.	1	—	—	6	0,6	0,3	0,014	—	—	0,385	1,209	0,192	—	—	—	—	

Wägungstabelle. Abtheilung I. $1^3/_4$ jährige Negretti.

Tag der Wägung 1867	Der Versuchshammel: Zahl	Nummer und Einzelgewicht I. Pfd.	II. Pfd.	III. Pfd.	IV. Pfd.	V. Pfd.	VI. Pfd.	Totalgewicht Pfd.	Differenz gegen vorige Wägung ℔ +	℔ −	Bemerkungen.
(Febr. 5.	6	67,7	86,7	84,7	79,2	84,7	78,6	481,6)	—	—	Vorläufige Wägung.
„ 18.	6	73,8	88,4	87,8	82,7	83,0	82,0	497,7	—	—	
„ 19.	6	75,2	88,3	86,7	82,0	83,3	83,4	498,9	—	—	500,0 ℔ im Mittel.
„ 20.	6	77,0	89,4	86,5	82,7	84,3	83,4	503,3	—	—	
„ 26.	6	78,5	89,9	89,0	85,5	86,8	85,4	515,1	15,1	—	
März 5.	6	79,7	92,7	90,7	87,3	88,1	85,4	523,9	8,8	—	
„ 12.	6	80,4	94,7	92,1	89,0	90,0	86,4	532,6	8,7	—	
„ 19.	6	81,2	95,7	93,4	90,0	90,0	87,5	537,8	5,2	—	
„ 26.	6	84,2	95,7	95,8	91,7	90,6	88,4	546,4	8,6	—	
April 2.	6	86,8	99,0	96,9	93,4	91,8	92,0	559,9	13,5	—	
„ 9.	6	89,6	96,8	97,9	95,7	92,7	90,0	562,7	2,8	—	
„ 16.	6	89,1	97,4	100,2	96,5	93,4	93,0	569,6	7,1	—	
„ 23.	6	90,5	98,4	100,1	97,7	93,7	93,2	573,6	4,0	—	
„ 30.	6	92,0	99,7	100,9	100,8	95,2	93,0	581,6	8,0	—	
Mai 7.	6	92,7	101,2	101,9	100,0	95,0	92,2	583,0	—	0,9	580,7 ℔ im Mittel.
„ 8.	6	92,8	100,2	102,0	100,0	94,7	92,4	582,1	—		
„ 9.	6	91,1	100,2	100,2	98,9	94,4	92,1	576,9	—		
„ 22.	6	88,2	99,3	95,2	95,0	89,3	89,3	556,3	30,5	—	Die Hammel nach d. Wägung a. 9 Mai geschoren. Anfangsgewicht der kahlen Thiere: 580,7 — 54,5 = 526,2.
„ 23.	6	88,0	99,7	94,8	95,0	90,0	89,5	557,0			
Gewicht der am 9. Mai ungewaschen abgeschorenen Vließe:		9,60	8,05	10,20	9,40	9,75	7,50	54,50			

Fütterungstabelle. Abtheilung II. 1¾jährige Negretti-Rambouillet-Hammel.

Anfangs 6 Hammel mit einem täglichen Futter von: 9 Pfd. Wiesenheu, 18 Pfd. Weizenstroh, 45 Pfd. Runkelrüben, 4,5 Pfd. Leinkuchen, 2,25 Pfd. Bohnenschrot und 0,084 Pfd. Salz; außerdem Bachwasser.

Futtervertheilung. Morgens: 22,5 Pfd. Rüben, 2,25 Pfd. Leinkuchen, 1,125 Pfd. Bohnenschrot, 2,25 Pfd. Heu, 4,5 Pfd. Stroh. — Mittags: Das Salz in die leere Krippe gestreuet, hinterher 2,25 Pfd. Heu und 4,5 Pfd. Stroh. — Abends: Rüben, Schrot und Leinkuchen wie Morgens, 4,5 Pfd. Heu und 9 Pfd. Stroh.

Versuchsperiode 1867 Von — bis —	Futtertage	Futter hingewogen Stroh Pfd.	Heu Pfd.	Runkeln Pfd.	Leinkuchen Pfd.	Bohnenschrot Pfd.	Salz Pfd.	zurück Stroh Pfd.	Heu Pfd.	verzehrt Stroh Pfd.	Heu Pfd.	vergehrtes Wasser Pfd.	Totalgewicht der Hammel Pfd.	Differenz gegen vor. Wägung ℔ + Pfd.	℔ − Pfd.	Bemerkungen
1. 19. Febr.—25. Febr.	42	126	63,0	315,0	31,50	15,750	0,588	107,0	—	19,0	63,0	78,0	571,8[1]	—	—	1) Die Angaben über Lebendgewicht, mit Ausnahme der letzten beziehen sich auf den Anfang jeder Periode.
2. 26. „ — 4. März	42	126	63,0	315,0	31,50	15,750	0,588	105,0	—	21,0	63,0	80,0	591,2	19,4	—	
3. 5. März—11. „	42	126	63,0	315,0	31,50	15,750	0,588	106,0	—	20,0	63,0	73,5	605,3	14,1	—	
4. 12. „ —18. „	42	126	63,0	315,0	31,50	15,750	0,588	111,0	1,0	15,0	62,0	68,5	609,9	4,6	—	2) Hammel Nro. VII am 11. April erkrankt und am 16. April früh Morgens aus der Abtheilung entfernt. Totalgewicht der 5 übrigen Thiere am 16. April=557,8 Pfd. Das Futter ist so gerechnet, als ob Nro. VII vom 12. April ab nicht weiter mitgefressen hätte.
5. 19. „ —25. „	42	126	61,6	315,0	31,50	15,750	0,588	105,0	—	21,0	61,6	84,0	625,8	15,9	—	
6. 26. „ — 1. April	42	126	61,6	315,0	31,50	15,750	0,588	105,0	—	21,0	61,6	90,5	631,1	5,3	—	
7. 2. April— 8. „	42	126	60,2	315,0	31,50	15,750	0,588	112,0	0,4	14,0	59,8	69,5	643,3	12,2	—	
8. 9. „ —15. „	38[2]	126	60,2	315,0	31,50	15,750	0,588	112,0	5,7	14,0	54,5	65,5	648,7	5,4	—	
9. 16. „ —22. „	35	105	50,4	262,5	26,25	13,125	0,490	85,8	3,5	19,2	46,9	52,0	557,8	2,1	—	
10. 23. „ —29. „	35	105	46,9	262,5	26,25	13,125	0,490	98,3	2,2	6,7	44,7	63,0	554,2	—	3,6	
11. 30. „ — 8. Mai	45	135	57,6	337,5	33,75	16,875	0,630	115,8	1,2	19,2	56,4	77,5	563,0	8,8	—	
Summa 19. Febr.— 8. Mai	447	1353	650,5	3382,5	338,25	169,125	6,314	1162,9	14,0	190,1	636,5	802,0	—	91,4	—	3) Am 9. Mai abgeschoren 52,85 Pfd. Wolle, demnach Gewicht der kahlen Hammel zu Anfang der Periode 563,0—52,85=510,15 ℔.
pro Tag u. Stück verz.	1	—	—	7,57	0,757	0,378	0,014	—	—	0,425	1,424	1,794	—	—	—	
Nach der Schur:																
12. 9. Mai — 21. Mai	65	234	99,3	487,5	48,75	24,375	0,910	195,5	—	38,5	99,3	34,5	542,8	32,65[3]	—	
pro Tag und Stück	1	—	—	7,5	0,75	0,375	0,014	—	—	0,592	1,528	0,531	—	—	—	

Wägungstabelle. Abtheilung II. 1¾jährige Negretti-Rambouillet.

Tag der Wägung 1867	Der Versuchshammel: Zahl	Nummer und Einzelgewicht VII. Pfd.	VIII. Pfd.	IX. Pfd.	X. Pfd.	XI. Pfd.	XII. Pfd.	Total-Gewicht Pfd.	Differenz gegen vorige Wägung ℔ +	℔ −	Bemerkungen
(Febr. 5.	6	90,2	93,0	96,9	93,2	83,7	84,1	541,1)	—	—	Vorläufige Wägung.
„ 18.	6	93,2	94,5	98,4	100,7	90,7	92,2	569,7	—	—	
„ 19.	6	93,7	94,5	99,0	100,7	92,2	92,3	572,4	—	—	571,8 Pfd. i. Mittel.
„ 20.	6	93,7	94,7	99,1	99,9	92,4	93,4	573,2	—	—	
„ 26.	6	96,4	96,7	100,6	103,6	95,5	98,4	591,2	19,4	—	
März 5.	6	98,2	99,2	102,1	107,4	98,5	99,9	605,3	14,1	—	
„ 12.	6	99,0	100,5	103,0	106,8	98,7	101,9	609,9	4,6	—	
„ 19.	6	99,2	102,7	104,4	111,2	112,3	106,0	625,8	15,9	—	
„ 26.	6	101,2	105,0	105,2	112,9	100,9	105,9	631,1	5,3	—	
April 2.	6	102,7	107,7	108,0	113,9	103,5	107,5	643,3	12,2	—	
„ 9.	6	102,4	108,2	109,6	113,7	106,1	108,7	648,7	5,4	—	excl. VII = 546,3 ℔
„ 16.	5	—	110,7	110,8	116,5	108,9	110,9	557,8	11,5	—	Nro. VII am 11. Apr. erkrankt.
„ 23.	5	—	109,0	111,2	116,4	108,2	109,4	554,2	—	3,6	
„ 30.	5	—	109,9	113,7	116,6	111,2	112,5	563,9	9,7	—	
Mai 7.	5	—	110,0	114,4	118,0	110,2	109,2	561,8	—		
„ 8.	5	—	111,0	114,9	117,7	110,2	110,8	564,6	—	0,9	563,0 Pfd. i. Mittel.
„ 9.	5	—	109,9	115,5	116,7	111,5	108,9	562,5	—		Die Hammel nach d. Wägung am 9. Mai abgeschoren.
„ 22.	5	—	105,6	108,1	112,9	107,0	109,4	543,0		—	
„ 23.	5	—	106,5	108,0	112,0	105,8	110,3	542,6	32,65	—	Anfangsgewicht der kahlen Thiere: 563,0 − 52,85 = 510,15 ℔
Gewicht der am 9. Mai ungewaschen abgeschorenen Vließe:		—	10,25	10,80	10,90	11.15	9,75	52,85	—	—	

Fütterungstabelle. Abtheilung III. $^3/_4$jährige Negretti-Hammel.

6 Hammel. — Täglich, in der ersten Zeit oder durchgehends, zugewogenes Futter: 5 Pfd. Wiesenheu, 18 Pfd. Weizenstroh. 24 Pfd. Runkelrüben, 2,4 Pfd. Leinkuchen, 1,2 Pfd. Bohnenschrot und 0,084 Pfd. Salz, außerdem Bachwasser.

Futtervertheilung. Morgens: 12 Pfd. Rüben, 1,2 Pfd. Leinkuchen, 0,6 Pfd. Bohnenschrot, 1,25 Pfd. Heu, 4,5 Pfd. Stroh. — Mittags: Das Salz in die leere Krippe gestreuet, hinterher 1,25 Pfd. Heu und 4,5 Pfd. Stroh auf die Raufe. Abends: 12 Pfd. Rüben, 1,2 Pfd. Leinkuchen, 0,6 Pfd. Bohnenschrot, 2,5 Pfd. Heu, 9 Pfd. Stroh.

Versuchsperiode		Futtertage	Futter hingewogen						Futter zurück		Futter verzehrt		Verzehrtes Wasser	Totalgewicht der Hammel	Differenz gegen vorige Wägung		Bemerkungen
	1867 Von — bis		Stroh	Heu	Runkeln	Leinkuchen	Bohnenschrot	Salz	Stroh	Heu	Stroh	Heu			℔ +	℔ —	
			Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	
1.	19. Febr.—25. Febr.	42	126	35,0	168	16,8	8,4	0,588	111	1,5	15	33,5	22,0	300,3[1])	—	—	1) Die Angaben über Lebendgewicht, mit Ausnahme der letzten, beziehen sich auf den Anfang jeder Periode.
2.	26. „ — 4. März	42	126	35,0	168	16,8	8,4	0,588	116	1,0	10	34,0	25,5	310,7	10,4	—	
3.	5. März—11. „	42	126	35,0	168	16,8	8,4	0,588	113	2,2	13	32,8	23,0	316,3	5,6	—	
4.	12. „ 18. „	42	126	35,0	168	16,8	8,4	0,588	110	4,0	16	31,0	24,5	324,6	8,3	—	
5.	19. „ —25. „	42	126	31,5	168	16,8	8,4	0,588	119	2,5	7	29,0	29,0	329,8	5,2	—	
6.	26. „ — 1. April	42	126	31,5	168	16,8	8,4	0,588	111	1,5	15	30,0	37,5	335,7	5,9	—	2) Am 9. Mai abgeschoren 29,5 Pfd. Wolle, demnach Gewicht der kahlen Hammel zu Anfang der Periode 372,2—29,5=342,7 Pfd.
7.	2. April— 8. „	42	126	29,4	168	16,8	8,4	0,588	108	0,2	18	29,2	32,5	347,2	11,5	—	
8.	9. „ —15. „	42	126	29,4	168	16,8	8,4	0,588	99	—	27	29,4	40,5	348,8	1,6	—	
9.	16. „ —22. „	42	126	29,4	168	16,8	8,4	0,588	99	—	27	29,4	42,0	360,2	11,4	—	
10.	23. „ —29. „	42	126	29,4	168	16,8	8,4	0,588	99	—	27	29,4	53,5	362,6	2,4	—	
11.	30. „ — 8. Mai	54	162	37,8	216	21,6	10,8	0,756	132	—	30	37,8	72,5	372,2	9,6	—	
Summa	19. Febr.— 8. Mai	474	1422	358,4	1896	189,6	94,8	6,636	1217	12,9	205	345,5	402,5	—	71,9	—	
	pro Tag u. Stück verz.	1	—	—	4	0,4	0,2	0,014	—	—	0,432	0,729	0,849	—	—	—	
	Nach der Schur:																
12.	9. Mai —21. Mai	78	234	64,4	312	31,2	15,6	1,092	204	—	30	64,4	42,0	366,4	23,7[2])	—	
	pro Tag u. Stück verz.	1	—	—	4	0,4	0,2	0,014	—	—	0,385	0,826	0,538	—	—	—	

Wägungstabelle. Abtheilung III. 3/4jährige Negretti.

Tag der Wägung 1867	Der Versuchshammel: Zahl	Nummer und Einzelgewicht XIII. Pfd.	XIV. Pfd.	XV. Pfd.	XVI. Pfd.	XVII. Pfd.	XVIII. Pfd.	Totalgewicht Pfd.	Differenz gegen vorige Wägung ℔ +	℔ −	Bemerkungen
(Febr. 5.	6	45,9	51,7	49,7	51,5	49,2	44,7	292,7)	—	—	Vorläufige Wägung.
„ 18.	6	46,5	52,8	51,8	53,0	49,6	45,3	299,0	—	—	
„ 19.	6	48,7	53,7	51,7	52,6	48,8	45,5	301,0	—	—	300,3 ℔ im Mittel.
„ 20.	6	48,0	52,7	52,5	52,4	50,0	45,2	300,8	—	—	
„ 26.	6	50,4	52,4	53,5	55,6	52,0	46,8	310,7	10,4	—	
März 5.	6	51,1	54,4	55,0	55,2	53,6	47,0	316,3	5,6	—	
„ 12.	6	53,2	55,4	55,5	57,2	54,4	48,9	324,6	8,3	—	
„ 19.	6	54,2	55,7	56,2	58,5	55,7	49,5	329,8	5,2	—	
„ 26.	6	56,0	56,0	56,4	59,6	56,8	50,9	335,7	5,9	—	
April 2.	6	56,5	57,2	59,0	62,4	58,7	53,4	347,2	11,5	—	
„ 9.	6	57,4	58,4	59,8	60,9	59,1	53,2	348,8	1,6	—	
„ 16.	6	59,3	59,2	61,6	65,0	61,0	54,1	360,2	11,4	—	
„ 23.	6	60,0	60,5	61,2	65,4	61,9	53,6	362,6	2,4	—	
„ 30.	6	60,9	61,8	62,8	67,5	63,0	55,0	371,0	8,4	—	
Mai 7.	6	62,2	62,2	62,6	67,5	64,0	55,2	373,7		—	
„ 8.	6	62,2	62,2	61,2	67,5	64,2	55,0	372,3	1,2	—	372,2 ℔ im Mittel.
„ 9.	6	61,0	62,4	62,5	66,5	63,7	54,6	370,7		—	
„ 22.	6	61,4	61,5	63,2	63,5	62,2	54,0	365,8			Die Hammel am 9. Mai nach der Wägung geschoren. Anfangsgewicht der kahlen Thiere: 372,2 — 29,5 = 342,7 ℔.
„ 23.	6	61,2	63,4	63,7	62,0	62,5	54,2	367,0	23,7	—	
Gewicht der am 9. Mai ungewaschen abgeschorenen Vließe:		4,60	4,60	3,90	6,30	5,40	4,70	29,50	—	—	

Fütterungstabelle. Abtheilung IV. 3/4 jährige Negretti-Rambouillet-Hammel.

Bis zum 6. Mai 6 Hammel. — Täglich, in der ersten Zeit oder durchgehends, zugewogenes Futter: 7,5 Pfd. Wiesenheu, 18 Pfd. Weizenstroh, 30 Pfd. Runkelrüben, 3 Pfd. Leinkuchen, 1,5 Pfd. Bohnenschrot und 0,084 Pfd. Salz, außerdem Bachwasser.

Futtervertheilung. Morgens: 15 Pfd. Rüben. 1,5 Pfd. Leinkuchen, 0,75 Pfd. Bohnenschrot, 2 Pfd. Heu, 4,5 Pfd. Stroh. — Mittags: Das Salz in die leere Krippe gestreuet, hinterher 2 Pfd. Heu und 4,5 Pfd. Stroh auf die Raufe. — Abends: 15 Pfd. Rüben, 1,5 Pfd. Leinkuchen, 0,75 Pfd. Bohnenschrot, 3,2 Pfd. Heu, 9 Pfd. Stroh.

Versuchsperiode		Futtertage	Futter hingewogen						Futter zurück		Futter verzehrt		Verzehrtes Wasser	Totalgewicht der Hammel	Differenz geg. vorige Wägung		Bemerkungen
	1867 von — bis —		Stroh	Heu	Runkeln	Leinkuchen	Bohnenschrot	Salz	Stroh	Heu	Stroh	Heu			℔ +	℔ —	
			Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	
1.	19. Febr.—25. Febr.	42	126	52,5	210	21,0	10,5	0,588	112,0	1,0	14,0	51,5	54,0	402,2[1])	—	—	1) Die Angaben über Lebendgewicht, mit Ausnahme der letzten, beziehen sich auf den Anfang jeder Periode.
2.	26. „ — 4. März	42	126	52,5	210	21,0	10,5	0,588	112,0	1,0	14,0	51,5	60,0	416,3	14,1	—	
3.	5. März—11. „	42	126	52,5	210	21,0	10,5	0,588	109,0	1,4	17,0	51,1	55,5	424,7	8,4	—	
4.	12. „ —18. „	42	126	52,5	210	21,0	10,5	0,588	111,0	4,0	15,0	48,5	61,0	437,8	13,1	—	
5.	19. „ —25. „	42	126	49,0	210	21,0	10,5	0,588	104,5	0,8	21,5	48,2	67,0	444,8	7,0	—	
6.	26. „ — 1. April	42	126	49,0	210	21,0	10,5	0,588	108,0	1,2	18,0	47,8	73,5	451,7	6,9	—	2) Hammel Nro. XX am 6. Mai erkrankt und geschlachtet. Die 5 übrigen Hammel erhielten b. zum Schluß der Periode d. frühere Gesammtfutter. Totalgewicht derselben am 30. April 414,9 Pfd.
7.	2. April— 8. „	42	126	47,6	210	21,0	10,5	0,588	105,0	0,7	21,0	46,9	66,0	466,9	15,2	—	
8.	9. „ —15. „	42	126	47,6	210	21,0	10,5	0,588	97,0	—	29,0	47,6	72,5	473,4	6,5	—	
9.	16. „ —22. „	42	126	47,6	210	21,0	10,5	0,588	101,0	—	25,0	47,6	76,5	480,9	7,5	—	
10.	23. „ —29. „	42	126	47,6	210	21,0	10,5	0,588	102,0	—	24,0	47,6	83,5	488,3	7,4	—	
11.	30. „ — 8. Mai	51[2])	162	61,2	270	27,0	13,5	0,756	134,0	—	28,0	61,2	110,5	422,5	7,6	—	
Summa	19. Febr.— 8. Mai	471	1422	559,6	2370	237,0	118,5	6,636	1195,5	10,1	226,5	549,5	780,0	—	93,7	—	3) Abgeschoren am 9. Mai 34,5 Pfd. Wolle, demnach Gewicht der kahlen Hammel zu Anfang der Periode 422,5—34,5=388,0 Pfd.
	pro Tag u. Stück verz.	1	—	—	5,032	0,503	0,252	0,014	—	—	0,481	1,167	1,656	—	—	—	
12.	9. Mai—21. Mai	65	234	96,4	325	32,5	16,25	910	203	—	31	964	64	409,0[3])	21	—	
	pro Tag u. Stück verz.	1	—	—	5	0,5	0,25	14	—	—	0,477	1,483	0,985	—	—	—	

Wägungstabelle. Abtheilung IV. $^3/_4$jährige Negretti-Rambouillet.

Tag der Wägung 1867	Der Versuchshammel: Zahl	Nummer und Einzelgewicht XIX. Pfd.	XX. Pfd.	XXI. Pfd.	XXII. Pfd.	XXIII. Pfd.	XXIV. Pfd.	Totalgewicht Pfd.	Differenz gegen vorige Wägung ℔ +	℔ −	Bemerkungen
(Febr. 5.	6	67,7	58,7	68,7	64,2	65,4	60,4	385,1)	—	—	Vorläufige Wägung.
„ 10.	6	70,4	64,7	70,4	67,2	66,9	62,0	401,6	—	—	
„ 19.	6	71,0	66,3	69,9	66,6	68,0	61,5	403,3	—	—	402,2 ℔ im Mittel.
„ 20.	6	70,4	66,5	69,5	66,0	67,2	62,0	401,6	—	—	
„ 26.	6	73,1	67,3	71,7	70,7	69,5	64,0	416,3	14,1	—	
März 5.	6	73,7	69,6	73,2	73,4	70,4	64,4	424,7	8,4	—	
„ 12.	6	75,8	72,5	75,5	75,4	72,7	65,9	437,8	13,1	—	
„ 19.	6	76,4	73,7	75,6	77,7	74,2	67,2	444,8	7,0	—	
„ 26.	6	78,4	75,7	77,7	76,7	76,0	67,2	451,7	6,9	—	
April 2.	6	80,0	78,8	80,9	78,7	78,5	70,0	466,9	15,2	—	
„ 9.	6	81,2	79,0	83,0	81,0	78,2	71,0	473,4	6,5	—	
„ 16.	6	82,7	81,7	83,9	80,7	80,2	71,7	480,9	7,5	—	
„ 23	6	83,8	83,5	85,5	82,2	81,5	71,8	488,3	7,4	—	
„ 30.	6	84,6	84,7	87,9	84,5	84,7	73,2	499,6	11,3	—	excl. XX = 414,9 ℔
Mai 7.	5	87,7	—	90,3	87,1	87,0	75,0	427,1		—	
„ 8.	5	86,4	—	87,9	86,7	85,7	74,3	421,0	7,6	—	422,5 ℔ im Mittel.
„ 9.	5	86,2	—	85,8	86,0	85,5	76,0	419,5		—	
„ 22.	5	82,9	—	88,8	83,8	80,5	72,6	408,6	21,0	—	Nro. XX am 6. Mai erkrankt u. geschlacht. Die übrigen Hammel nach der Wägung am 9. Mai geschoren. Anfangsgewicht der kahl. Thiere: 422,5 −34,5 = 388,0 ℔
„ 23.	5	83,0	—	87,8	83,6	81,5	73,5	409,4			
Gewicht der am 9. Mai ungewaschen abgeschorenen Vließe:		7,10	—	5,80	6,50	8,20	6,90	34,50	—	—	

Mistproduction.

Der von den Hammeln während der Versuchsfütterung producirte Mist wurde wie früher erwähnt, in 2 Malen, das erste Mal am 26. März, das 2te Mal am 9. Mai aus den Verschlägen herausgewogen. Die Dauer der Aufsammlung betrug in dem ersten Falle 35 Tage (19. Febr. — 25. März), in dem 2ten Falle 44 Tage (26. März — 8. Mai). Die Resultate waren:

	Abth. I	Abth. II	Abth. III	Abth. IV
	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
Mist vom 19. Febr. — 25. März .	1261	1665	949	1239
„ „ 26. März — 8. Mai . .	1309	1645	1053	1294
im Ganzen . .	2570	3310	2002	2533
Dazu an Einstreu verwandt . . .	475	638	461	469
Mist nach Abzug der Streu . . .	2095	2672	1541	2064
Zahl der zugehörigen Futtertage . .	474	474*)	474	471
Es beträgt demnach pro Tag und Stück (in Pfunden):				
der streuhaltige Mist	5,42	6,98	4,22	5,38
die Einstreu	1,00	1,35	0,97	1,00
Mist nach Abzug der Streu . . .	4,42	5,63	3,25	4,38
und kommt an Streu auf 100 Pfd.				
streuhaltigen Mist	18,5	19,3	23,0	18,5
streufreien Mist	22,7	23,9	29,9	22,7

Trockengehalt des Mistes.

Der Mist zeigte, wie kaum bemerkt zu werden braucht, je nach der Stelle, an welcher er in den Verschlägen lag, eine sehr verschiedene Beschaffenheit. Zu den folgenden Bestimmungen sind Proben verwandt, welche dem Anscheine nach einigermaßen die mittlere Qualität repräsentirten.

1. Mist vom 26. März.

Abth. 1 a) 1,77 Pfd. Mist, im Trockenschranke (bei 60—80° Cels.) getrocknet und hinterher mehrere Tage an der Luft stehen gelassen, gaben lufttrockenen Rückstand:

0,58 Pfd. = 32,8 Proc. des frischen Mistes.

b) 1,82 Pfd. Mist wurden durch Waschen mit Wasser auf einem Siebe von den Koth- und Harntheilen befreiet, die Waschwässer eingedampft, und das auf dem Siebe zurückgebliebene Stroh so wie der Rückstand der Waschwässer im lufttrockenen Zustande gewogen. Die Wägung ergab:

0,26 Pfd. Stroh = 14,2 Proc. des frischen Mistes
0,42 „ Excremente = 23,1 Proc. des frischen „
zusammen 0,68 „ Trockensubstanz = 37,3 „ „ „ „

In 100 Pfd. Mist nach Abzug von Streu (streufreier Mist) im natürlichen Feuchtigkeitszustande sind danach ((100 — 14,2) : 23,1 = 100 : x; x =) 26,9 Pfd. Trockensubstanz enthalten.

*) Vergl. S. 461.

Abth. II. a) 1,91 Pfd. Mist gaben 0,68 Pfd. lufttrocknen Rückstand = 35,6 Proc.
b) 1,28 Pfd. Mist gaben:
0,31 Pfd. Stroh lufttrocken = 24,2 Proc. des frischen Mistes
0,26 „ Excremente desgl. = 20,3 „ „ „ „
0,57 „ Trockensubstanz = 44,5 „ „ „ „
Demnach Trockengehalt des streufreien Mistes = 26,8 Proc.

2. Mist vom 9. Mai.

Abth. I. a) 2,18 Pfd. Mist hinterließen 0,67 Pfd. lufttr. Rückstand = 30,7 Proc.
„ II. a) 1,76 „ „ „ 0,62 „ „ „ = 35,2 „
„ III. a) 1,63 „ „ „ 0,55 „ „ „ = 33,7 „
b) 1,80 Pfd. Mist gaben:
0,35 Pfd. Stroh lufttrocken = 19,4 Proc. des frischen Mistes
0,40 „ Excremente desgl. = 22,2 „ „ „ „
0,75 „ Trockensubstanz = 41,6 „ „ „ „
Demnach Trockengehalt des streufreien Mistes = 27,5 Proc.,

Abth. IV a) 2,05 Pfd. Mist hinterließen 0,51 Pfd. lufttr. Rückstand = 24,9 Proc.
b) 1,85 „ Mist gaben:
0,28 Pfd. Stroh lufttrocken = 15,1 Proc. des frischen Mistes
0,30 „ Excremente desgl. = 16,2 „ „ „ „
0,58 „ Trockensubstanz = 31,3 „ „ „ „
Demnach Trockengehalt des streufreien Mistes = 19,1 Proc.

Wir beschränken uns darauf, aus den vorstehenden unvollständigen und der Natur der Sache nach unvollkommenen Daten abzuleiten, daß im Durchschnitt sämmtlicher Abtheilungen

nach a) 100 Gew. Th. streuhaltiger Mist im natürlichen Feuchtigkeitszustande 32 Gew. Th. lufttrockenen Rückstand, und

nach b) 100 Gew. Th. Mist excl. Streu im natürlichem Zustande 25 Gew. Th. Trockenrückstand gegeben haben.

Macht man von der letzten Zahl Gebrauch, um für die vorhin angegebenen Quantitäten von Mist nach Abzug der Streu (2095 Pfd. in Abth. I u. s. w.) den Gehalt an Trockensubstanz zu berechnen, so findet man:

Mist nach Abzug der Streu im lufttrockenen Zustande (Pfd.)

	Abth. I	Abth. II	Abth. III	Abth. IV
im Ganzen	524	668	385	516
pro Tag und Stück . .	1,11	1,41	0,81	1,10

Für das pro Tag und Stück consumirte Futter berechnet sich (unter der Annahme von 15 Proc. Feuchtigkeit im Weizenstroh, und im Uebrigen der oben S. 461 angeführten Zahlen) nachstehender Gehalt an Trockensubstanz:

	Abth. I	Abth. II	Abth. III	Abth. IV
	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
Wiesenheu	0,99	1,16	0,59	0,95
Weizenstroh	0,36	0,36	0,37	0,41
Runkelrüben	0,61	0,77	0,41	0,51
Leinkuchen	0,51	0,64	0,34	0,42
Bohnenschrot	0,24	0,31	0,16	0,20
Kochsalz	0,01	0,01	0,01	0,01
	2,72	3,25	1,88	2,50
Auf 1,00 Pfd. Trockensubstanz des Futters kommen danach an streufreiem Mist				
im natürlichen Zustande	1,63	1,73	1,73	1,75
„ trockenen „	0,41	0,43	0,43	0,44

Führt man dieselbe Rechnung für die Futterstoffe im lufttrockenen Zustande, statt im absolut trockenen, aus (indem man dabei für die Rüben, statt 10,2 Trockensubstanz bei 100°, 12,75 lufttrockene Substanz annimmt), so ergiebt sich, daß 1,00 Pfd. lufttrockene Substanz im Futter geliefert hat streufreien Mist

im natürlichen Zustande 1,33 1,42 1,42 1,43.

Es findet mithin zwischen den Verhältnißzahlen der verschiedenen Abtheilungen im vorliegenden Falle eine sehr nahe Uebereinstimmung statt.

Die in den früheren Versuchen, mit Ausnahme der Mastungsversuche vom Jahre 1863, bei verschiedenen Arten der Fütterung beobachteten entspr. Werthe sind auf S. 43 der I. Beilage zum Jahrgang 1865 dies. Journal (Fütterungsversuche mit Southdown-Merino- und mit Merino-Hammeln) zusammengestellt. Im Durchschnitt kam danach unter übrigens gleichen Umständen (insbesondere 2 mal Ausmisten innerhalb eines Zeitraumes von ca. 3 Monaten) auf 1 Pfd. lufttrockene Substanz im Futter: bei Beharrungsfutter 1,37 Pfd., bei Mastfutter 1,40 Pfd.*) streufreier Mist. Für die Mastungsversuche von 1863 ergeben sich aus den im Jahrgang 1866 S. 332 dies. Journ. mitgetheilten Zahlen, wenn man die absolute Trockensubstanz nach dem Verhältniß 85: 100 auf lufttrockene Substanz berechnet, folgende Zahlen:

1 Pfd. lufttrockene Substanz im Futter gab streufreien Mist

in Abth. I 1,29 Pfd.
„ „ II 1,57 „
„ „ III 1,88 „
„ „ IV 1,68 „

*) Durchschnitt aus 10 älteren Versuchen 1,35; Durchschnitt aus 5 Versuchen vom Jahre 1864 = 1,496; mithin Gesammtdurchschnitt

$$\frac{10 \times 1{,}35 + 5 \times 1{,}496}{15} = 1{,}40.$$

Stapellänge und Schurgewicht der Versuchsthiere.

Hammel Nro.	Lebendgewicht incl. Wolle am 9. Mai (letzte Wäg. v. d. Schur)	Länge der Stapelproben in Zehntelzoll: am 9. Februar	am 9. Mai	Differenz-Zuwachs	Wolle auf d. a. 9. Febr. kahlgeschn. Stelle bis z. 9. Mai nachgewachsen	Ungewaschen abgeschorene Wolle am 9. und 10. Mai Pfd.	Bemerkungen.
Abtheilung I.							Nach dem Resultate der Probewäsche des Vließes von Nro. III beträgt die mit kaltem Wasser gewasch. Wolle 51,4 Proc. der ungewaschenen. Nimmt man dieses Werth auch für die übrigen Vließe an, so beträgt das durchschnittliche Schurgewicht (100 : 51,4 = 9,1 : x) 4,7 Pfd., es berechnet sich ferner die ungewaschene Wolle zu durchschn. 9,45 Proc „ gewaschene „ „ „ 4,86 „ des Lebendgewichts vom 9. Mai.
I.	91,1	19,6	26,9	7,3	8,0	9,60	
II.	100,2	15,9	21,0	5,1	6,5	8,05	
III.	100,2	14,4	19,4	5,0	5,7	10,20	
IV.	98,9	18,5	25,1	6,6	7,4	9,40	
V.	94,4	13,8	19,9	6,1	6,0	9,75	
VI.	92,1	10,9	15,3	4,4	5,2	7,50	
Summa	576,9	93,1	127,6	34,5	38,8	54,50	Das Vließ von Nro. VIII gab an gewaschener Wolle 49,8 Proc. der ungewaschenen, demnach durchschnittliches Schurgewicht = 5,3 Pfd. Auf das Lebendgewicht vom 9. Mai bezogen beträgt die ungewaschene Wolle durchschnittlich 9,40 Proc „ gewaschene „ „ 4,68 „
Durchschnitt	96,2	15,5	21,3	5,8	6,5	9,08	
Abtheilung II.							
VII.	—	—	—	—	—	—	
VIII.	109,9	16,0	20,2	4,2	6,2	10,25	
IX.	115,5	15,2	20,0	4,8	5,9	10,80	
X.	116,7	15,8	19,1	3,3	6,0	10,90	
XI.	111,5	16,7	22,5	5,8	7,2	11,15	
XII.	108,9	16,0	20,5	4,5	6,3	9,75	
Summa	562,5	79,7	102,3	22,6	31,6	52,85	Das Vließ von Nro. XV ergab an gewaschener Wolle 59 Proc. der ungewaschenen; danach durchschnittliches Schurgewicht = 2,9 Pfd. Auf das Lebendgewicht vom 9. Mai bezogen beträgt die ungewaschene Wolle durchschnittlich 7,96 Proc „ gewaschene „ „ 4,70 „
Durchschnitt	112,5	15,9	20,5	4,6	6,3	10,57	
Abtheilung III.							
XIII.	61,0	16,7	21,9	5,2	7,2	4,60	
XIV.	62,4	14,9	20,9	6,0	6,4	4,60	
XV.	62,5	14,2	19,7	5,5	6,4	3,90	
XVI.	66,5	16,6	23,4	6,8	5,9	6,30	
XVII.	63,7	18,0	23,1	5,1	6,2	5,40	
XVIII.	54,6	15,5	20,8	2,3	6,0	4,70	
Summa	370,7	95,9	129,8	33,9	38,1	29,50	Das Vließ von Nro. XXII ergab an gewaschener Wolle 50,8 Proc. der ungewaschenen; demnach durchschnittliches Schurgewicht = 3,5 Pfd. Auf das Lebendgewicht vom 9. Mai bezogen beträgt die ungewaschene Wolle durchschnittlich 8,22 Proc „ gewaschene „ „ 4,18 „
Durchschnitt	61,8	16,0	21,6	5,6	6,4	4,92	
Abtheilung IV.							
XIX.	86,2	18,6	25,5	6,9	7,5	7,10	
XX.	—	—	—	—	—	—	
XXI.	85,8	19,6	25,9	6,3	7,6	5,80	
XXII.	86,0	16,6	21,8	5,2	5,6	6,50	
XXIII.	85,5	15,8	19,2	3,4	5,7	8,20	
XXIV.	76,0	17,2	21,1	3,9	6,5	6,90	
Summa	419,5	87,8	113,5	25,7	32,9	34,5	
Durchschnitt	83,9	17,6	22,7	5,1	6,6	6,90	

Die Wasch-Verluste der Wolle.

Die ganzen Vließe der als Durchschnittsthiere ausgewählten Hammel Nro. III aus Abth. I, Nro. VIII aus Abth. II, Nro. XV aus Abth. III und Nro. XXII aus Abth. IV wurden zunächst mit kaltem Flußwasser so lange gewaschen und gespült, bis das Wasser beim Auspressen mit der Hand klar ablief, und hinterher durch Ausbreiten an der Luft völlig lufttrocken gemacht. Die Resultate waren:

	1¾jähr. Negr. Nro. III.	1¾jähr. N.-R. Nro. VIII.	¾jähr. N. Nro. XV.	¾jähr. N.-R. Nro. XXII.
Rohe Vließe unmittelbar nach der Schur . . .	10,20 Pfd.	10,25 Pfd.	3,90 Pfd.	6,50 Pfd.
Nach der Flußwäsche . .	5,24 „	5,10 „	2,30 „	3,30 „
Rückstand an flußgewaschener Wolle	51,4 Proc.	49,8 Proc.	58,9 Proc.	50,8 Proc.
Waschverlust	48,6 „	50,2 „	41,1 „	49,2 „

Die für 3jährige und ältere Weender Hammel in den bisherigen Versuchen beobachteten Waschverluste betrugen bei Beharrungsfutter durchschnittlich 44,7 Proc. (dies. Journ. 1864 S. 58), bei Mastfutter dagegen a) 49,8 Proc. im Durchschnitt der Mastungsversuche bis 1861 incl. (dies. Journ. 1862 S. 270), b) 41,0 bis 50,0, durchschnittlich 46,0 Proc., in den Mastungsversuchen vom Jahre 1863 (dies. Journ. 1866 S. 316). Bei den Fütterungsversuchen mit Southdown-Merino- und mit Merino-Hammeln vom Jahre 1864 wurden gefunden:

für einen ¾ jährigen Weender Negretti 45,1 Proc.
„ „ 1¾ „ „ „ 46,6 „
„ „ 2¾ „ „ „ 57,7(?) „

Waschverlust des rohen Vließes bei der Flußwäsche.

Nach der Flußwäsche wurden die Vließe des jetzigen Versuches in je 2 Theile getheilt und der größere davon der Fabrikwäsche, der kleinere der Behandlung mit Aether unterworfen.

Die Ausführung der Fabrikwäsche geschah nach dem in Weende für Probewäschen ermittelten Verfahren mit einer von Dr. Stohmann angegebenen Modification, welche darin besteht, daß man die Wolle nur mit der Waschflüssigkeit übergießt und nicht in den Kessel bringt (s. dies. Journ. Jahrgg. 1867. S. 190).

In 100 Pfd. Regenwasser wurden 2 Pfd. krystallisirte Soda und 3 Pfd. Kernseife aufgelöst, die Lauge im Kessel bis zu ca. 50 °R erwärmt, in dem Gewichtsverhältniß von 15 bis 20 zu 1 auf die in hölzernen Zubern befindliche Wolle gegossen, die Zuber mit Laken und Säcken zugedeckt und 3 Stunden unberührt stehen gelassen. Nach Ablauf dieser Zeit nahm man die Wolle aus der Lauge heraus, wusch sie mit Regenwasser bis zum klaren Ablaufen desselben und trocknete sie dann an der Luft. Die Lockerheit der Wolle hatte durch die Behandlung nur wenig gelitten, eine eigentliche Verfilzung war in keinem einzigen Falle eingetreten. Die Wägungen ergaben:

	Nro. III.	Nro. VIII.	Nro. XV.	Nro. XXII.
Flußgewaschene Wolle . . .	4,74 Pfd.	4,60 Pfd.	1,80 Pfd.	2,80 Pfd.
Fabrikgewaschene Wolle . .	3,14 „	2,85 „	1,14 „	1,85 „
Desgl. in Procenten der flußgewaschenen	66,2 Proc.	62,0 Proc.	63,3 Proc.	66,1 Proc.
Waschverlust	33,8 „	38,0 „	36,7 „	33,9 „

Entfettung mit Aether. Die Entfettung mit Aether wurde der mit Schwefelkohlenstoff aus dem Grunde u. A. vorgezogen, weil man gleichzeitig möglichst reines Wollfett zu gewinnen wünschte.

Die Wolle wurde anfangs mehrere Male in der Kälte, und zum Schluß auch 1mal in der Wärme mit Aether extrahirt und hinterher noch mit Wasser gewaschen, um die durch den Aether von der Wollfaser abgelösten nicht unbeträchtlichen Schmutztheile zu entfernen.

Resultate:

	Nro. III.	Nro. VIII.	Nro. XV.	Nro XXII.
Flußgewaschene Wolle . . .	250 Grm.	250 Grm.	250 Grm.	250 Grm.
Entfetteter Rückstand lufttrocken	162 „	148 „	152 „	160 „
Desgl. in Procenten der flußgewaschenen Wolle . . .	64,8 Proc.	59,2 Proc.	60,8 Proc.	64,0 Proc.
Waschverlust	35,2 „	40,8 „	39,2 „	36,0 „

Stellt man die Waschverluste bei der Fabrikwäsche daneben:

33,8 Proc. 38,0 Proc. 36,7 Proc. 33,9 Proc.

so ist ersichtlich, daß die letzteren innerhalb der Grenzen 1,4 bis 2,8 Proc. minus mit den Waschverlusten bei der Aether-Wäsche übereinstimmen. Zu demselben Resultate ist auch Dr. Stohmann in Bezug auf die Entfettung mit Schwefelkohlenstoff gelangt: die flußgewaschene Wolle (von Southdown-Merinos) verlor im Mittel bei der Fabrikwäsche 25,4, bei der Behandlung mit Schwefelkohlenstoff 28,2, bei der ersteren also weniger 2,8 Proc., während das Minus im Mittel der Weender Versuche 2,2 Proc. beträgt. Die ohne besondere Vorkehrungen überall leicht ausführbare Soda- und Seife-Wäsche verdient daher für den Fall Empfehlung, daß man größere Wollproben, welche sich in den gewöhnlichen Schwefelkohlenstoff-Extractions-Apparaten nicht entfetten lassen, auf ihren Gehalt an reiner Wollfaser zu untersuchen wünscht. —

Nach den im Vorstehenden mitgetheilten Daten kommen auf 100 Gew.-Th. Wolle im natürlichem Zustande (rohes Vließ) bei

	Nro. III. 1¾jähr. Negretti	Nro. VIII. 1¾jähr. Negr.-Ramb.	Nro. XV. ¾jähr. Negretti	Nro. XXII. ¾jährig. Negr.-Ramb.
Flußgewaschene Wolle	51,4	49,8	58,9	50,8
Fabrikgewaschene	34,0	30,9	37,3	33,6
Mit Aether entfettete Wolle . .	33,3	29,5	35,8	32,5
Verlust bei der				
Flußwäsche	48,6	50,2	41,1	49,2
Fabrikwäsche hinterher . .	17,4	18,9	21,6	17,2
Entfettung desgl. . . .	18,1	20,3	23,1	18,3
Gesammt-Verlust bei				
Fluß- und Fabrikwäsche . .	66,0	69,1	62,7	66,4
Flußwäsche und Entfettung .	66,7	70,5	64,2	67,5

Aus den Waschversuchen hat man u. A. noch Folgendes zu entnehmen:

Die rohen Vließe der Weender Negrettis Nro. III und XV haben in beiden Fällen etwas geringeren Waschverlust gegeben als die der correspondirenden Halbblutthiere. Der Durchschnitt beträgt:

	Negretti	Negr.-Ramb.
Waschverlust bei der Flußwäsche	44,9 Proc.	49,7 Proc.
„ „ „ „ und Fabrikwäsche	64,4 „	67,8 „

Bei den flußgewaschenen Vließen treten constante Unterschiede zu Gunsten der Einen oder Anderen nicht hervor, der Waschverlust durch Fabrikwäsche ist bei dem 1¾jähr. Negretti Nro. III (33,8 Proc.) geringer als bei dem gleichalterigen Negretti-Rambouillet Nro. VIII (38,0 Proc.), bei dem ¾jährigen Negretti Nro. XV (36,7 Proc.) dagegen größer als bei dem ¾jährigen Negretti-Rambouillet Nro. XXII (33,9 Proc.)

Die Durchschnittswerthe für Verlust der flußgewaschenen Wolle durch Fabrikwäsche:

35,25 Proc. bei Negretti
35,95 „ „ Negretti-Rambouillet

sowie für Verlust durch Entfettung mit Aether:

37,2 Proc. für Negretti
38,4 „ „ Negretti-Rambouillet

stehen sich einander sehr nahe und lehren, zumal wenn man die Mastfütterung der Thiere in den letzten Monaten vor der Schur in Anschlag bringt, daß die flußgewaschenen Vließe der Negrettis sowohl als der Negretti-Rambouillets verhältnißmäßig geringe Verluste bei der Fabrikwäsche erlitten haben.

Ein Vergleich des ¾jährigen mit dem 1¾jährigen Negretti und des ¾jährigen mit dem 1¾jährigen Negretti-Rambouillet ergiebt, daß die rohen Vließe der jungen bis dahin noch nicht geschornen Thiere, in Uebereinstimmung mit den Versuchen vor 1864 (s. S. 475), überall, die flußgewaschenen Vließe derselben zwar nicht im Einzelnen, aber doch im Mittel, geringere Waschverluste gezeigt haben, als die der älteren schon einmal geschorenen.

	Negretti		Halbblut	
	¾jährig	1¾jährig	¾jährig	1¾jährig
Waschverluste der rohen Vließe bei				
Flußwäsche	41,1 Proc.	48,6 Proc.	49,2 Proc.	50,2 Proc.
desgl. b. Flußwäsche und Fabrikwäsche	62,7 „	66,0 „	66,4 „	69,1 „
„ „ „ „ Entfettung .	64,2 „	66,7 „	67,5 „	70,5 „
Waschverlust d. flußgewaschenen Vließe				
bei der Fabrikwäsche	36,7 „	33,8 „	33,9 „	38,0 „
bei der Entfettung	39,2 „	35,2 „	36,0 „	40,8 „

Als Durchschnitt der beiden ¾jährigen und der beiden 1¾jährigen Thiere resultirt daraus:

	¾jährige Hammel	1¾jährige Hammel
Waschverluste der rohen Vließe		
bei Flußwäsche	45,15 Proc.	49,4 Proc.
„ „ und Fabrikwäsche . . .	64,55 „	67,55 „
„ „ „ Entfettung . . .	65,85 „	68,6 „
Waschverluste der flußgewaschenen Vließe		
bei Fabrikwäsche	35,3 „	35,9 „
„ Entfettung	37,6 „	38,0 „

Die Unterschiede sind, wie man sieht, in dem vorliegenden Falle ohne großen Belang.

Es muß übrigens dahin gestellt bleiben, wie viel von den beobachteten Differenzen rein individuellen Verschiedenheiten der Thiere zur Last zu legen ist. Da aus jeder Abtheilung nur Ein Vließ zur Untersuchung kam, so kann der Einfluß der Individualität möglicherweise ein sehr bedeutender gewesen sein. Die Differenzen sind daher nur mit größter Vorsicht auf Race-Unterschiede zu deuten.

Schlachte-Resultate von 4 Durchschnitts-Hammeln im kahlen Zustande am 23. Mai 1867.

		Abth. I. Nro. III. Gewicht nach		Abth. II. Nro. VIII. Gewicht nach		Abth. III. Nro. XV. Gewicht nach		Abth. IV. Nro. XXII. Gewicht nach		Bemerkungen.
		Pfd.	Proc.	Pfd.	Proc.	Pfd.	Proc.	Pfd.	Proc.	
	Lebendgewicht Morgens früh vor dem Futtern	94,8	100	106,5	100	63,7	100	83,6	100	
1.	Blut	4,6	4,9	4,6	4,3	3,3	5,2	3,9	4,7	Magen und Gedärme nur mechanisch oder durch Abwaschen mit kaltem Wasser gereinigt, nicht abgebrüht.
2.	Fell mit Beinen	8,9	9,4	9,3	8,7	5,3	8,3	7,6	9,1	
3.	Kopf mit Zunge und Hörnern .	3,4	3,6	4,2	4,0	2,9	4,6	4,0	4,8	
4.	Luftröhre und Lunge	1,1	1,2	1,6	1,5	0,9	1,4	1,1	1,3	
5.	Herz	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,5	0,3	0,4	Es wurde geschlachtet und wog unmittelbar vor dem Schlachten:
6.	Leber und Gallenblase mit Inhalt	1,6	1,7	1,8	1,7	1,1	1,7	1,2	1,4	Abth. I. Nro. III. $8^1/_4$ Uhr Morgens = 96,8 ℔
7.	Milz	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	„ II. „ VIII. $9^1/_4$ „ „ = 108,7 „
8.	4 Magen ohne Inhalt . . .	2,5	2,6	3,3	3,1	2,0	3,1	2,2	2,6	„ III. „ XV. $10^1/_2$ „ „ 65,7 „
9.	Gedärme ohne Inhalt . . .	1,6	1,7	1,7	1,6	1,4	2,2	2,0	2,4	„ IV. „ XXII. $11^1/_2$ „ „ 85,1 „
10.	Talg von Netz und Eingeweiden	7,3	7,7	6,1	5,7	2,6	4,1	2,9	3,5	Die Differenz zwischen den Gewichten Frühmorgens nüchtern und den Gewichten unmittelbar vor dem Schlachten ist in der Tabelle als Koth ꝛc. (Nro. 12) in Abzug gebracht; die für Magen und Darm-Inhalt direct gefundenen Zahlen waren bei Nro. III 14,8 Pfd., bei Nro. VIII 19,2 Pfd., bei Nro. XV 11,7 Pfd., bei Nro. XXII 18,9 Pfd. In dem gemischten Magen- und Darm-Inhalt wurde der Gehalt an Trockensubstanz bestimmt; 100 Gew.-Th. gaben 12,3 Gew.-Th. trocknen Rückstand bei Nro. VIII. 13,5 „ „ „ „ „ „ XXII.
11.	4 Viertel mit Nieren u. Nierentalg*)	49,0	51,7	55,3	51,9	32,0	50,2	40,5	48,4	
12.	Magen- und Darminh. (incl. Harn)	12,8	13,5	17,0	16,0	11,7	18,4	17,4	20,8	
13.	Verlust	1,5	1,5	1,0	0,9	0,1	0,1	0,4	0,5	
	Summa . . .	94,8	100,0	106,5	100,0	63,7	100,0	83,6	100,0	
1.	Blut	4,6	4,9	4,6	4,3	3,3	5,2	3,9	4,7	
2.—3.	Haut, Kopf, Beine, Zunge . .	12,3	13,0	13,5	12,7	8,2	12,9	11,6	13,9	
4.—9.	Eingeweide	7,3	7,7	9,0	8,5	5,8	9,1	6,9	8,2	
10.—11.	Talg und 4 Viertel	56,3	59,4	61,4	57,6	34,6	54,3	43,4	51,9	
12.	Darminhalt	12,8	13,5	17,0	16,0	11,7	18,4	17,4	20,8	
	*) Nierentalg vom Schlachter geschätzt auf	2,0	2,1	1,5	1,4	0,3	0,5	0,4	0,6	

Die vorstehenden Blätter enthalten die sämmtlichen Details der Versuche.

Es ist jetzt unsere Aufgabe, daraus diejenigen Data abzuleiten, welche für die Beantwortung der aufgeworfenen Frage entscheidend sind.

Das im Folgenden dazu angewandte Verfahren ist in früheren Berichten wiederholt gerechtfertigt und gewürdigt (vgl. u. A. dieses Journ. Jahrg. 1864 S. 1 fgd., so wie Jahrg. 1866 S. 303 fgd.).

Wir berücksichtigen zunächst und im Wesentlichen nur die Zeit vor der Schur, da die Versuchsfütterung nach derselben einen zu kurzen Zeitraum umfaßte, um die dadurch gewonnenen Resultate als maßgebend hinstellen zu können.

Das normale Anfangsgewicht ist durch das arithmetische Mittel aus den Lebendgewichten am 18., 19. und 20. Februar gegeben. Wir schließen indeß das Gewicht des Hammels Nro. VII in Abth. II, welcher mit 93,5 Pfd.*) in den Versuch eintrat aber Anfangs April erkrankte und entfernt wurde, gleich davon aus. Jene Mittelwerthe betragen nach den Wägungstabellen:

		Gesammtgewicht der Abth.	Durchschnitt pro Stück
Abth.	I. 6 Hammel	500,0 Pfd.	83,33 Pfd.
„	II. 5 „	487,3 „ **)	95,66 „
„	III. 6 „	300,3 „	50,05 „
„	IV. 6 „	402,2 „	67,03 „

Das normale Endgewicht sodann ist gegeben durch die 3 letzten Wägungen vor der Schur am 7., 8. und 9. Mai, welche von den correspondirenden Anfangs-Wägungen 78 Tage entfernt liegen. Das hier fehlende Gewicht des am 6. Mai getödteten Hammels Nro. XX in Abth. IV läßt sich mit ausreichender Genauigkeit in der Weise ergänzen, daß man annimmt: seine Gewichtszunahme in der Zeit vom 30. April bis zum Schluß würde der der 5 übrigen Thiere proportional gewesen sein. Letztere wogen am 30. April 419,9 Pfd., am 7. bis 9. Mai 422,5 Pfd., für den am 30. April 84,7 Pfd. schweren Hammel Nro. XX bringen wir danach ein Endgewicht von 86,2 Pfd. in Rechnung, nach der Proportion $414{,}9 : 422{,}5 = 84{,}7 : x$; $x = 86{,}2$.

---

*) $\frac{93{,}2 + 93{,}7 + 93{,}7}{3} = 93{,}5$.

**) $571{,}8 - 93{,}5 = 478{,}3$.

			Gesammtgewicht der Abth.	Durchschnitt pro Stück
Abth.	I.	6 Hammel	580,7 Pfd.	96,78 Pfd.
„	II.	5 „	563,0 „	112,60 „
„	III.	6 „	372,2 „	62,03 „
„	IV.	6 „	508,7 „ *)	84,62 „

Die Hammel haben somit in einem Zeitraum von 78 Tagen durchschnittlich pro Stück an Lebendgewicht gewonnen:

Abth.	I.	$1^3/_4$jähr.	Negretti	96,78	— 83,33	= 13,45	Pfd.
„	II.	„ „	Halbblut	112,60	— 95,66	= 16,94	„
„	III.	$^3/_4$ „	Negretti	62,03	— 50,05	= 11,98	„
„	IV.	„ „	Halbblut	84,62	— 67,03	= 17,58	„

und während dieser Zeit ein mittleres Lebendgewicht gehabt (arithmetisches Mittel aus den Anfangs- und Endgewichten):

in Abth.	I.	von	90,06	Pfd.
„ „	II.	„	104,13	„
„ „	III.	„	56,04	„
„ „	IV.	„	75,83	„

Die obige Zunahme des Lebendgewichts umfaßt nun aber zwei sehr ungleichartige und ungleichwerthige Größen: die Zunahme des eigentlichen Körpergewichts und den Wollzuwachs. Um dieselben von einander zu trennen verfahren wir folgendermaßen.

Nach den Messungen der Stapelproben vom 9. Februar und der unmittelbar daneben gewachsenen vom 9. Mai (s. Tab. S. 474) hat sich die Stapellänge der Thiere in den verschiedenen Abtheilungen während des 89 Tage umfassenden Zeitraumes vom 9. Februar bis 9. Mai durchschnittlich pro Stück vermehrt

in Abth.	I.	um	21,3	— 15,5	= 5,8	Zehntelzoll	
„ „	II.	„	20,5	— 15,9	= 4,6	„	
„ „	III.	„	21,6	— 16,0	= 5,6	„	
„ „	IV.	„	22,7	— 17,6	= 5,1	„	

Auf die Werthe vom 9. Mai, unmittelbar vor der Schur, bezogen geht daraus hervor eine procentische Zunahme der Stapellänge ($21{,}3 : 5{,}8 = 100 : x$, $x = 27{,}2$; resp. $\frac{27{,}2}{89} = 0{,}305$ u. s. f.):

*) 422,5 + 86,2 = 508,7.

	in 89 Tagen	in 1 Tage
bei Abth. I.	um 27,2 Proc.	0,305 Proc.
„ „ II.	„ 22,4 „	0,252 „
„ „ III.	„ 25,9 „	0,291 „
„ „ IV.	„ 22,5 „	0,253 „

Unter der Voraussetzung, daß das Vließgewicht in gleichem Verhältniß wie die Stapellänge zugenommen hat, ergiebt sich hieraus, in Verbindung mit den Gewichten der rohen Vließe bei der Schur: 9,08 Pfd. durchschnittlich pro Stück in Abth. I, 10,57 Pfd. in Abth. II, 4,92 Pfd. in Abth. III und 6,90 Pfd. in Abth. IV, — als täglicher Zuwachs an roher Wolle pro Stück in der Zeit vom 9. Februar bis zum 9. Mai nach Pfunden (100 : 0,305 = 9,08 : x, x = 0,0277 u. s. f.):

in Abth. I.	0,0277 Pfd.
„ „ II.	0,0266 „
„ „ III.	0,0143 „
„ „ IV.	0,0175 „

Für die 78 Tage, welche der normale Versuch umfaßt, haben wir mithin eine Gewichtszunahme des rohen Vließes pro Stück in Ansatz zu bringen von

0,0277 × 78 = 2,16 Pfd.	in Abth. I.
0,0266 × 78 = 2,07 „	„ „ II.
0,0143 × 78 = 1,12 „	„ „ III.
0,0175 × 78 = 1,37 „	„ „ IV.

Bevor wir die Rechnung weiter führen schalten wir die Bemerkung ein, daß der Wollzuwachs auf der am 9. Februar kahl geschorenen Stelle durchgehends größer war, als die Zunahme der Stapellänge, welche aus den Messungen der neben einander gewachsenen Stapelproben vom 9. Februar und 9. Mai hervorgeht.

	Zuwachs in 89 Tagen auf der kahlgeschornen Stelle		Zuwachs desgl. aus der Längendifferenz abgeleitet	
	Zehntelzoll	Proc. der Stapellänge vom 9. Mai	Zehntelzoll	Proc. der Stapellänge vom 9. Mai
Abth. I.	6,5	30,5	5,8	27,2
II.	6,3	30,7	4,6	22,4
III.	6,4	29,6	5,6	25,9
IV.	6,6	29,1	5,1	22,5

Man darf darin eine neue Bestätigung dafür erblicken, daß der Wollzuwachs kurze Zeit nach der Schur stärker ist als später*).

Wir machen ferner auf den eigenthümlichen Umstand aufmerksam, daß sowohl die $1^3/_4$jährigen als die $^3/_4$jährigen Halbblutthiere eine geringere procentische Zunahme der Stapellänge während der Versuchszeit gehabt haben, als die Negrettis (22,4 bis 22,5 Proc. in 89 Tagen oder 0,252 bis 0,253 Proc. pro Tag gegen 25,9 bis 27,2 resp. 0,291 bis 0,305), daß mit anderen Worten die Halbblutthiere gegen das Ende des Schurjahrs in der Wollproduction mehr nachgelassen haben als die Negrettis. Der Unterschied ist so erheblich, daß sich für die $1^3/_4$ jährigen Negretti-Rambouillets in Abth. II ungeachtet ihres um 10,57—9,08 = 1,49 Pfd. pro Stück höheren Vließgewichtes sogar ein etwas geringerer absoluter Zuwachs, in Pfunden, berechnet (0,0266 pro Tag), als für die gleichalterigen Negrettis in Abth. I (0,0277 Pfd.). Eben dasselbe findet auch, wie aus den w. u. folgenden betr. Daten ersichtlich, und zwar in relativ noch höherem Grade für die Wolle im flußgewaschenen Zustande statt. Die zur Bestimmung des Wollzuwachses angewandten Methoden können indeß der Natur der Sache nach nur Näherungs-Werthe liefern und sind nicht exact genug, um uns zu berechtigen, aus der letzterwähnten bisher vereinzelt dastehenden Beobachtung allgemeine Schlüsse zu ziehen. Wir haben um so mehr Grund uns vor voreiligen Schlüssen zu hüten, als in den Versuchen mit $^3/_4$ bis $2^3/_4$jährigen Weender Negrettis vom Jahre 1864 Zuwachsprocente für die Wolle gefunden sind, nämlich 0,233 bis 0,248 pro Tag, welche die in den 1867er Versuchen bei Halbblut beobachteten noch nicht einmal ganz erreichen.

Wir nehmen jetzt unsere Berechnung wieder auf.

Die Gewichtszunahme der rohen Vließe abgezogen von der Gewichtszunahme der Thiere im Ganzen, bleibt als Zunahme des eigentlichen Körpergewichts, mit Ausschluß der nachgewachsenen Wolle, in 78 Tagen pro Stück:

Abth.	I.	$1^3/_4$jähr.	Negretti	13,45	— 2,16	= 11,29	Pfd.
„	II.	„	Halbblut	16,94	— 2,07	= 14,87	„
„	III.	$^3/_4$jähr.	Negretti	11,98	— 1,12	= 10,86	„
„	IV.	„	Halbblut	17,59	— 1,37	= 16,22	„

Aus den bisherigen Daten ergiebt sich ohne weiteres auch:
das Gewicht der Thiere im kahlen Zustande, ihr eigentliches Kör-

*) Vgl. dies. Journ. 1864 S. 44.

pergewicht nach früherer Bezeichnung, am Schluß des Versuches (Lebendgewicht am Schluß minus Vließgewicht, für Abth. I z. B. 96,78—9,08 = 87,70 Pfd.);

ihr Gewicht im hypothetisch kahlen Zustande zu Anfang des Versuchs (Differenz zwischen beobachtetem Vließgewicht und berechneter Gewichtszunahme des rohen Vließes abgezogen vom beobachteten anfänglichem Lebendgewicht, für Abth. I z. B. 83,33 — (9,08—2,16) = 76,41 Pfd.), so wie

ihr mittleres Körpergewicht im eigentlichen Sinne des Wortes, excl. Wolle, während der 78tägigen Versuchszeit ($\frac{87{,}70 + 76{,}41}{2} = 82{,}06$ Pfd.).

Die Durchführung der Rechnung liefert die nachstehenden Werthe:

	Eigentl. Körpergewicht per Stück am Schluß Pfd.	desgl. zu Anfang Pfd.	desgl. im Mittel Pfd.
Abth. I.	87,70	76,41	82,06
„ II.	102,03	87,16	94,60
„ III.	57,11	46,25	51,68
„ IV.	77,72	61,50	69,61

Schließlich ist für die Gewichtszunahme des rohen Vließes, welche neben der eigentlichen Körpergewichtszunahme hergeht, noch festzustellen, wie viel davon auf marktgängige Waare, d. h. auf Wolle im flußgewaschenen Zustande, und wie viel auf Wollschmutz fällt. Hierzu dienen die bei den Probewäschen gewonnenen Resultate, wonach das rohe Vließ aus

Abth. I. 51,4 Proc. flußgewaschene Wolle.
„ II. 49,8 „ „ „
„ III. 59,0 „ „ „
„ IV. 50,8 „ „ „

gegeben hat. Auf Grund dieser Zahlen berechnet sich für die 0,0277 Pfd. tägliche Zunahme des rohen Vließes in Abth. I, resp. für die 2,16 Pfd. Gewichtszunahme desselben innerhalb 78 Tagen eine Zunahme an flußgewaschener Wolle von

$$0{,}0277 \times \frac{51{,}4}{100} = 0{,}0142, \text{ resp. von}$$

$$2{,}16 \times \frac{51{,}4}{100} = 1{,}11 \text{ Pfd. u. s. f.}$$

	Tägl. Zuwachs an flußgewaschener Wolle pro Stück	Zuwachs in 78 Tagen pro Stück
Abth. I.	0,0142 Pfd.	1,11 Pfd.
„ II.	0,0133 „	1,03 „
„ III.	0,0085 „	0,66 „
„ IV.	0,0090 „	0,70 „

Im Durchschnitt per Tag und Stück sind danach, wenn man die Mistproduction (s. S. 471) mit in Betracht zieht, durch die Versuchsfütterung die im Folgenden zusammengestellten Resultate erzielt. Sie ergeben sich entweder direct oder durch ein einfaches Divisions- oder Subtractions-Exempel aus den im Vorhergehenden mitgetheilten Zahlen.

	Abth. I. 1¼ jähr. Negretti Pfd.	Abth. II. 1¾ jähr. Negr.-Ramb. Pfd.	Abth. III. ¾ jähr. Negretti Pfd.	Abth. IV. ¾ jähr. Negr.-Ramb. Pfd.
Lebendgewichtszunahme im Ganzen .	0,1724	0,2172	0,1536	0,2255
Zunahme d. eigentlichen Körpergewichts	0,1447	0,1906	0,1393	0,2080
„ an roher Wolle	0,0277	0,0266	0,0143	0,0175
„ „ flußgewaschener Wolle .	0,0142	0,0133	0,0085	0,0090
„ „ Wollschmutz	0,0135	0,0133	0,0058	0,0085
Production von streufreiem Mist . .	4,42	5,63	3,25	4,38
bei einem mittleren Lebendgewicht:				
incl. Wolle von	90,06	104,13	56,04	75,83
excl. Wolle (Körpergewicht) von	82,06	94,60	81,68	69,61

Der nachgewiesenen Production steht, nach den Futtertabellen, die folgende Futter-Consumtion gegenüber:

Durchschnittlicher Futterconsum pro Tag und Stück vor der Schur (in Pfunden).

	Abth. I. 1¾ jähr. Negretti	Abth. II. 1¾ jähr. Negr.-Ramb.	Abth. III. ¾ jähr. Negretti	Abth. IV. ¾ jähr. Negr.-Ramb.
Wiesenheu	1,209	1,424	0,729	1,167
Weizenstroh	0,427	0,425	0,432	0,481
Runkelrüben	6,000	7,570	4,000	5,032
Leinkuchen	0,600	0,757	0,400	0,503
Bohnenschrot	0,300	0,378	0,200	0,252
Kochsalz	0,014	0,014	0,014	0,014
Tränk-Wasser	0,804	1,794	0,849	1,656

Um ein Urtheil darüber zu gewinnen, wie die relative Stärke der Fütterung (vergl. Eingangs S. 459) sich factisch gestaltet hat, wird bekanntlich der Futterconsum pro 100 Pfd. Lebendgewicht benutzt. Je nachdem man dabei für den vorliegenden Fall das mittlere Lebendgewicht, incl. Wolle, oder das mittlere Körpergewicht, excl. Wolle, zu Grunde legt, erhält man folgende Zahlen (z. B. 90,06 : 1,290 = 100 : 1,34 Pfd. Wiesenheu in Abth. I, resp. 82,06 : 1,209 = 100 : 1,47):

Täglicher Futterconsum pro 100 Pfd mittleres Lebendgewicht.

	Abth. I.	Abth. II.	Abth. III.	Abth. IV.
Wiesenheu	1,34	1,37	1,30	1,54
Weizenstroh	0,47	0,41	0,77	0,63
Runkelrüben	6,66	7,27	7,14	6,64
Leinkuchen	0,67	0,73	0,71	0,66
Bohnenschrot	0,33	0,36	0,36	0,33
Salz	0,016	0,013	0,025	0,018
Tränkwasser	0,89	1,72	1,51	2,18

Täglicher Futterconsum pro 100 Pfd. mittleres Körpergewicht.

	Abth. I.	Abth. II.	Abth. III.	Abth. IV.
Wiesenheu	1,47	1,51	1,41	1,68
Weizenstroh	0,52	0,45	0,84	0,69
Runkelrüben	7,31	8,00	7,74	7,23
Leinkuchen	0,73	0,80	0,77	0,72
Bohnenschrot	0,37	0,40	0,39	0,36
Salz	0,017	0,015	0,027	0,020
Tränkwasser	0,98	1,82	1,64	2,38
in Summa	11,40	13,00	12,81	13,08
davon				
Rauhfutter	1,99	1,96	2,25	2,37
Leinkuchen und Schrot	1,10	1,20	1,16	1,08

Die letzteren Rationen, pro 100 Pfd. Körpergewicht, enthalten, wenn die Mineralbestandtheile des Tränkwassers außer Betracht gelassen werden, nach den ausgeführten Trockengehalts-Bestimmungen der Futterstoffe, bezw. unter Annahme von 85 Proc. Trockensubstanz im Weizenstroh (vgl. o. S. 461 und 472) nachstehende Gewichtsmengen Trockensubstanz und Wasser in Pfunden.

Trockensubstanz	Abth. I. 1¾jähr. Negr.	Abth. II. 1¾j. N.-R.	Abth. III. ¾j. Negr.	Abth. IV. ¾j. N.-R.
im Rauhfutter (Heu und Stroh)	1,64	1,61	1,86	1,96
in Leinkuchen und Schrot . . .	0,91	0,99	0,97	0,89
in den Rüben	0,75	0,82	0,79	0,74
Summa . . .	3,30	3,42	3,62	3,59
dazu Salz	0,02	0,02	0,03	0,02
im Ganzen	3,32	3,44	3,65	3,61
Wasser				
im Rauhfutter	0,35	0,35	0,39	0,41
in Leinkuchen und Schrot . . .	0,19	0,21	0,18	0,19
in den Rüben	6,56	7,18	6,95	6,49
Summa . . .	7,10	7,74	7,52	7,09
dazu Tränkwasser . . .	0,98	1,82	1,64	2,38
im Ganzen	8,08	9,56	9,16	9,47
Verhältniß von Trockensubstanz im Ganzen zu Wasser im Ganzen = 1:	2,4	2,8	2,5	2,6

Die Unterschiede im Consum der zusammengehörigen Abtheilungen an eigentlichen Futterstoffen pro 100 Pfd. Körpergewicht sind demnach im Allgemeinen nicht erheblich. Bei genauerer Betrachtung zeigt sich, daß die 1¾ jährigen Negretti-Rambouillets, ungeachtet man ihre Rationen knapper bemessen hatte, als ihrer Freßlust entsprach, auf gleiches Gewicht etwas mehr Futter verzehrt haben, als die gleichalterigen Negrettis, daß dagegen bei den ¾jährigen Negretti-Rambouillets im Vergleich mit den ¾jährigen Negrettis das umgekehrte Verhältniß stattfindet. — Bemerkenswerth ist der durchgehends größere Tränkwasser-Verbrauch der Halbblutthiere; man wird darin u. A. eine Bestätigung dafür erblicken dürfen, daß dieselben von den wasserreichen Rüben gern noch mehr verzehrt haben würden.

Die Beantwortung der Frage: wie hoch in den verschiedenen Abtheilungen die Production vergleichsweise zu stehen gekommen, wenn dabei nur die Futterkosten, nicht aber auch die sonstigen Kosten (Wartung, Capital-Verzinsung ꝛc.) in Betracht gezogen werden, — ist jetzt genügend vorbereitet. Es erübrigt nur noch über die in Ansatz zu bringenden Preise der Futterstoffe sich schlüssig zu machen.

Wie bisher bei allen derartigen Berechnungen, nehmen wir als solche auch hier die mittleren Marktpreise hiesiger Gegend an, und zwar wie in unserem letzten Referat über Fütterungsversuche mit Schafen (dies. Journal Jahrg. 1866, S. 323) die folgenden:

	Preise pro 100 Pfd.	Preise pro 1 Pfd.
Wiesenheu . . .	— Thlr. 20 Gr.	0,20 Gr.
Weizenstroh . . .	— „ 13½ „	0,135 „
Runkelrüben . .	— „ 5 „	0,05 „
Leinkuchen . . .	2 „ 5 „	0,65 „
Bohnenschrot . .	2 „ 7½ „	0,675 „
Salz	— „ 16 „	0,16 „

Der Preis des Viehsalzes beträgt jetzt 20 Gr., und vielleicht würde es richtiger sein, das Stroh mit 15 Gr. pro Centner, die Leinkuchen mit 2 Thlr. 10 Gr. und das Bohnenschrot mit 2 Thlr. 15 Gr. einzuschätzen*); wir behalten indeß, um Vergleiche zu erleichtern, die früheren Preise bei.

Die Kosten der Fütterung pro Tag und Stück in den verschiedenen Versuchs-Abtheilungen berechnen sich alsdann, wie folgt (in Groschen):

	Abth. I. $1^3/_4$jähr. Negr.	Abth. II. $1^2/_4$j. N.-R.	Abth. III. $^3/_4$jähr. N.-R.	Abth. IV. $^3/_4$jähr. N.-R.
Wiesenheu	0,242	0,285	0,146	0,233
Weizenstroh	0,058	0,057	0,058	0,065
Runkelrüben . . .	0,300	0,379	0,200	0,252
Leinkuchen	0,390	0,492	0,260	0,327
Bohnenschrot	0,203	0,255	0,135	0,170
Salz	0,002	0,002	0,002	0,002
	1,195 Gr.	1,470 Gr.	0,801 Gr.	1,049 Gr.

Stellt man nun diesen Kosten zunächst die zugehörige direct beobachtete Gewichtszunahme der Thiere, die Zunahme des Lebendgewichts incl. Wolle gegenüber (0,1724 Pfd. pro Tag und Stück in Abth. I u. s. f.), so findet man, daß dieselbe, den Dünger frei, zu stehen gekommen ist (berechnet nach dem Ansatze 0,1724 : 1,195 = 1 : x; x = 6,93 Gr. per Pfd. für Abth. I u. s. w.) bei den

$1^3/_4$jähr. Negrettis in Abth. I auf 6,93 Gr. per Pfd. = 23 Thlr. 3 Gr. p. 100 Pfd.
„ Halbblut „ „ II „ 6,77 „ „ „ = 22 „ 17 „ „ „
$^3/_4$jähr. Negrettis „ „ III „ 5,21 „ „ „ = 17 „ 11 „ „ „
„ Halbblut „ „ IV „ 4,65 „ „ „ = 15 „ 15 „ „ „

*) In einer vorläufigen Mittheilung über diese Versuche (Protocoll der Sommerversammlung des Central-Ausschusses der Königl. Landwirthsch.-Gesellschaft 1867) sind die höheren Preise in Ansatz gebracht.

veranlaßt durch folgenden Futterconsum (in Pfunden) pro 1 Pfd. Zunahme:

	Abth. I.	Abth. II.	Abth. III.	Abth. IV.
Wiesenheu	7,01	6,56	4,75	5,18
Weizenstroh	2,48	1,96	2,81	2,13
Runkelrüben	34,80	34,85	26,04	22,31
Leinkuchen	3,48	3,49	2,60	2,23
Bohnenschrot	1,74	1,74	1,30	1,12
Salz	0,08	0,07	0,09	0,06

Man findet ferner, indem man berechnet, wie viel streufreier Mist auf 1 Pfd. resp. 100 Pfd. Lebendgewichtszunahme fällt (0,1724 : 4,42 = 1 : x; x = 25,6 in Abth. I u. s. f.), daß der für obigen Preis nebenher gewonnene Mist nach Abzug der Streu beträgt:

in Abth.	I	25,6 Pfd.	resp.	25,6	Ctr.
„ „	II	25,9 „	„	25,9	„
„ „	III	21,1 „	„	21,1	„
„ „	IV	19,4 „	„	19,4	„

in den dem Alter nach zusammengehörigen Abtheilungen mithin nahezu gleich viel.

Die Production von Lebendgewicht mit Einschluß der rohen Wolle ist danach bei den Halbblutthieren durchgehends, bei den älteren Thieren zwar nur um ein Geringes — $1^1/_2$ Decimal-Pfennige per Pfd. = 16 Gr. per 100 Pfd. —, bei den jüngeren dagegen um ein relativ Bedeutendes — $5^1/_2$ Decimal-Pfennige per Pfd. = 1 Thlr. 26 Gr. per 100 Pf. — billiger zu stehen gekommen, als bei den gleichalterigen Negrettis. Außerdem zeigt sich, daß die jüngeren Thiere beide Mal wohlfeiler producirt haben, als die älteren.

Wir fragen dann zum Zweiten nach den Kosten, welche auf die Zunahme von 1 Pfd. resp. 100 Pfd. eigentlichem Körpergewicht, excl. Wolle, fallen. Die Rechnung ergiebt:

Futterkosten pro 1 Pfd. resp. 100 Pfd. Körpergewichtszunahme.

Abth. I $1^3/_4$jähr. Negretti 8,26 Gr. pro 1 Pfd. = 27 Thlr. 16 Gr. pro 100 Pfd.
„ II „ Halbblut 7,71 „ „ „ = 25 „ 21 „ „ „ „
„ III $^3/_4$jähr. Negretti 5,75 „ „ „ = 19 „ 5 „ „ „ „
„ IV „ Halbblut 5,04 „ „ „ = 16 „ 20 „ „ „ „

Der Futterconsum pro 1 Pfd. Zunahme beträgt in diesem Falle (in Pfunden):

	Abth. I	Abth. II	Abth. III	Abth. IV
Wiesenheu	8,36	7,47	5,23	5,61
Weizenstroh	2,95	2,23	3,09	2,31
Runkelrüben . . .	41,47	39,72	28,72	24,19
Leinkuchen	4,15	3,97	2,87	2,42
Bohnenschrot . . .	2,07	1,98	1,44	1,21
Salz	0,10	0,07	0,10	0,07

Die Zahlen besagen im Allgemeinen dasselbe, wie die vorigen, nur sind sie den $1^3/_4$ jährigen Halbblutthieren im Vergleich mit den gleichalterigen Negrettis günstiger als jene. Die Production von Körpergewicht (Fleisch, Fett, Knochen) ist durch die $1^3/_4$ jährigen Negretti-Rambouillets um $5^1/_2$ Decimal-Pfennig pro Pfd. = 1 Thlr. 25 Gr. pro 100 Pfd., durch die $^3/_4$ jährigen Negretti-Rambouillets um 7 Decimal-Pfennig pro Pfd. = 2 Thlr. 15 Gr. pro 100 Pfd. billiger beschafft, als durch die gleichalterigen Negrettis.

Etwas abweichend gestaltet sich das Verhältniß, wenn man die neben der Körpergewichts-Zunahme herlaufende Wolle- und Mistproduction mit in Betracht zieht.

Dieselbe beträgt pro 1 Pfd. Zunahme an Körpergewicht in Pfunden (nach der Proportion 0,1447 : 0,0277 = 1 : x; x = 0,191 u. s. f.):

	Rohe Wolle	Flußgewaschene Wolle	Streufreier Mist
Abth. I	0,191	0,098	30,5
„ II	0,140	0,070	29,5
„ III	0,103	0,061	23,3
„ IV	0,084	0,043	21,1

Für die flußgewaschene Wolle der Negrettis sowohl als der Halbblutthiere ist in dem vorliegendem Falle gleichmäßig ein Preis von 70 Thlr. per Centner = 21 Gr. per Pfund anzunehmen. Der Wollzuwachs neben 1 Pfd. Körpergewichts-Zunahme hat danach einen Geldwerth

in Abth. I von 0,098 × 21 = 2,06 Gr.
„ II „ 0,070 × 21 = 1,47 „
„ III „ 0,061 × 21 = 1,28 „
„ IV „ 0,043 × 21 = 0,90 „

Werden diese Beträge von den oben nachgewiesenen Futterkosten pro 1 Pfd. Körpergewichtszunahme in Absatz gebracht, so bleibt Rest:

Abth. I 8,26 — 2,06 = 6,20 Gr.
„ II 7,71 — 1,47 = 6,24 „
„ III 5,75 — 1,28 = 4,47 „
„ IV 5,04 — 0,90 = 4,14 „

Das heißt: unter Anrechnung der Wolle, also nicht mehr wie vorhin, die Productionskosten für Dünger und Wolle, sondern nur die für den Dünger eingeschlossen, kommt 1 Pfd. Körpergewichtszunahme auf 6,2 Gr. in Abth. I u. s. w. zu stehen.

Die $^3/_4$jährigen Halbblutthiere in Abth. IV haben sich auch nach dieser Betrachtungsweise, wie bisher überall, als die billigsten Producenten erwiesen, die $1^3/_4$jährigen in Abth. III dagegen jetzt ihren Vorzug vor den gleichalterigen Negrettis eingebüßt. Kurz gesagt: Die Halbblutthiere waren zwar in allen Fällen die billigsten Fleischproducenten, nicht immer aber die billigsten Wollproducenten.

Dieser Ausspruch darf indeß nicht ohne Reserve hingestellt werden, da wie oben S. 478 und S. 483 ausdrücklich bemerkt, sowohl die Zahlen für den Gehalt der rohen Vließe an flußgewaschener Wolle als die für den Wollnachwuchs während der Versuchszeit keinen absoluten Werth beanspruchen können. —

Zuletzt ist noch die Frage nach den Productionskosten des Düngers zu beantworten.

Dieselben ergeben sich, wenn man von den Netto-Kosten, welche durch die Production von 1 Pfd. Körpergewichtszunahme erwachsen (6,20 Gr. in Abth. I ꝛc.), den Werth dieser Zunahme in Abzug bringt.

In dem mehr erwähnten Bericht über Fütterungsversuche mit Schafen vom Jahre 1863 ist ausführlich nachgewiesen (dieses Journ. Jahrg. 1866 S. 323 fgd.), daß 1 Pfd. durch Mastung bewirkte Zunahme des eigentlichen Körpergewichts einen Preis von etwa 3,7 Gr. bei der Mastung ungünstigen Conjuncturen, und von etwa 5,5 Gr. unter normalen Verhältnissen beanspruchen darf. Wir sind durchaus berechtigt von diesen Minimal- und Normalpreisen auch in dem vorliegenden Falle für die älteren Thiere in Abth. I und II Gebrauch zu machen, da das Futter nach Ausweis der Schlachttabellen (S. 479) bei ihnen entschiedenen Masteffect gehabt hat. Nicht so bei den jüngeren Thieren, den $^3/_4$jährigen Lämmern in Abth. III und IV: sie hatten, wie die Schlachteresultate, namentlich die niedrigen Procentzahlen für Talg, ergeben, kein Mastfleisch angesetzt, sondern das Futter, nach einem sehr bezeichnenden Ausdrucke, „verwachsen“*). Um indeß vergleichende Zahlen zu gewin-

*) Diese Beobachtung spricht wiederum dafür, daß das bei älteren Thieren gewöhnliche und erfolgreiche Verfahren, die Mastzeit auf die letzten Monate ihres Lebens zu beschränken, bei Lämmern nicht ausreicht, um sie für die Schlachtbank reif zu machen, daß es dazu vielmehr einer mastigen Fütterung von Geburt an bedarf. Auch

nen, scheint kaum ein anderer Ausweg zu bleiben, als auch den Körperzuwachs dieser Thiere mit denselben Preisen wie den der älteren in Ansatz zu bringen, wie im Folgenden geschehen.

Aus den im Vorstehendem mitgetheilten Daten ergiebt sich alsdann, daß

a) bei einem Preise der Körpergewichts-Zunahme von 5,5 Gr. per Pfd. kosten:

Abth.	I	30,5	Pfd.	streufreier	Mist	6,20 — 5,50 =	0,70	Gr.
„	II	29,5	„	„	„	6,24 — 5,50 =	0,74	„
„	III	23,3	„	„	„	4,47 — 5,50 =	—1,03	„
„	IV	21,1	„	„	„	4,14 — 5,50 =	—1,36	„

b) bei einem Preise derselben von 3,7 Gr.

Abth.	I	30,5	Pfd.	streufreier	Mist	6,20 — 3,70 =	2,50	Gr.
„	II	29,5	„	„	„	6,24 — 3,70 =	2,54	„
„	III	23,3	„	„	„	4,47 — 3,70 =	0,77	„
„	IV	21,1	„	„	„	4,14 — 3,70 =	0,44	„

Für 100 Pfd. Mist nach Abzug von Streu betragen demnach die Productionskosten bei einem Preise der Körpergewichtszunahme von

			5,5 Gr. pr. Pfd.	3,7 Gr. pr. Pfd.
Abth.	I	1¾ jähr. Negretti . . .	2,3 Gr.	8,2 Gr.
„	II	„ Negretti-Ramb. .	2,5 „	8,6 „
„	III	¾jähr. Negretti . . .	—4,4 „	3,3 „
„	IV	„ Negretti-Ramb. .	—6,4 „	2,1 „

Diese Zahlen sprechen auf das deutlichste von selbst: zwischen den 1¾ jährigen Negrettis und Halbblutthieren findet nur ein unerheblicher Unterschied, und zwar zu Gunsten der Negrettis statt, zwischen den ¾-jährigen Thieren dagegen ein relativ sehr erheblicher zu Gunsten der Halbblutthiere; insbesondere aber tritt hervor die bei weitem wohlfeilere Düngerproduction der jüngeren Thiere überhaupt. Bei einem Preise von 5,5 Gr. per Pfd. Körperzuwachs hat man bei ihnen den Dünger billiger als umsonst, hat sich mit anderen Worten das Futter durch marktfähige Waare höher verwerthet, als zu den angenommenen Marktpreisen, während bei demselben Preise von 5,5 Gr. per Pfd. Körperzuwachs der Dünger der älteren Thiere noch mit 2,3 bis 2,5 Gr. per Centner zu belasten ist.

---

die 7—12 Monate alten Merino-Lämmer in dem Versuche vom Jahre 1864, welche ebenso wie die jetzigen nur in den letzten Lebens-Monaten Mastfutter erhalten hatten, waren keine schlachtfähige Waare geworden (s. d. Journ. 1865 Beilage I S. 29).

Mit den obigen Zahlen in der Columne „3,7 Gr. per Pfd." sind die folgenden Zahlen direct vergleichbar, welche die in Braunschweig und Weende gemeinschaftlich ausgeführten Fütterungs-Versuche mit Merinos und Southdown-Merinos vom Jahre 1864 ergeben haben (l. c. S. 45).

Kosten von 100 Pfd. streufreiem Mist, bei einem Preise von 3,7 Gr. per 1 Pfd. Fleischzuwachs, producirt durch:

Einjährige	Southdown-Merino	W.	3,6 Gr.
desgl.	desgl.	Br.	0,5 „
Zweijährige	desgl.	W.	3,6 „
desgl.	desgl.	Br.	4,6 „
3/4 jährige	Merino	W.	3,2 „
Einjährige	desgl.	Br.	4,8 „
1 3/4 jährige	desgl.	W.	7,5 „
Zweijährige	desgl.	Br.	8,5 „
2 3/4 jährige	desgl.	W.	7,7 „

Hiernach findet zunächst zwischen den zusammengehörigen Werthen von 1864 und 1867 eine sehr in die Augen fallende Uebereinstimmung statt. Während die Productionskosten von 100 Pfd. Dünger sich nach dem früheren Versuche auf 3,2 Gr. bei den 3/4 jährigen Weender Lämmern und auf 7,5 Gr. bei den 1 3/4 jährigen Jährlingen berechneten, haben wir dies Mal die nur wenig abweichenden Werthe 3,3 und 8,2 Gr. gefunden.

Zieht man dann auch die Southdown-Merinos mit in den Vergleich, so tritt der Vorzug derselben als Fleischproducenten, wenn sie im späteren Alter auf Mastfutter gesetzt werden, vor den gleichalterigen Negrettis — und damit jetzt auch vor den gleichalterigen Rambouillet-Negrettis — noch mehr hervor als früher. Die Productionskosten von 100 Pfd. streufreien Mist betragen bei den 2jährigen Southdown-Merinos 3,6 bis 4,6 Gr., während sie bei den 1 1/2 bis 2 1/2 jährigen Merinos (die Rambouillet-Halbblutthiere mit eingeschlossen) nach jetzt 5, früher nur 3 Versuchen sich nahe um 8 Gr., nämlich zwischen 7,5 und 8,6 Gr., herum bewegen. Den jüngeren Southdown-Merinos eine Stellung in der Reihe anzuweisen, hat bei der Abweichung der betr. Weender und Braunschweiger Resultate (3,6 Gr. per 100 Pfd. Mist in dem einen Falle, 0,5 Gr. in dem andern) sein Bedenken.

Zum Schluß mögen noch die Resultate der Fütterung nach der Schur der Beachtung empfohlen werden. Wir haben dieselben mit den correspondirenden Resultaten vor der Schur nachstehend zusammengestellt (per Tag und Stück in Pfunden):

	Abth. I 1¾jährige Negretti		Abth. II 1¾jährige Negretti-Rambouillet	
	vor der Schur	nach der Schur	vor der Schur	nach der Schur
Futterconsum:				
Wiesenheu	1,209	1,209	1,424	1,528
Weizenstroh	0,427	0,385	0,425	0,592
Runkelrüben	6,000	6,000	7,570	7,500
Leinkuchen	0,600	0,600	0,757	0,750
Bohnenschrot	0,300	0,300	0,378	0,375
Salz	0,014	0,014	0,014	0,014
Tränkwasser	0,804	0,192	1,794	0,531
Zunahme des Lebendgewichts	0,172	0,351*)	0,217	0,450

	Abth. III ¾jährige Negretti		Abth. IV ¾jährige Negretti-Rambouillet	
	vor der Schur	nach der Schur	vor der Schur	nach der Schur
Futterconsum:				
Wiesenheu	0,729	0,826	1,167	1,483
Weizenstroh	0,432	0,385	0,481	0,477
Runkelrüben	4,000	4,000	5,032	5,000
Leinkuchen	0,400	0,400	0,503	0,500
Bohnenschrot	0,200	0,200	0,252	0,250
Salz	0,014	0,014	0,014	0,014
Wasser	0,849	0,538	1,656	0,985
Zunahme des Lebendgewichts	0,154	0,272	0,226	0,288

In dem etwa 2 Wochen langen Zeitraum, den die Fütterung nach der Schur umfaßt, ist demnach bei nahezu gleichem Consum von eigentlichen Futterstoffen, abgesehen vom Wasser, die Production von Lebendgewicht eine ganz andere geworden als vorher; sie hat sich in den beiden ersten Abtheilungen auf mehr als das Doppelte gesteigert, und auch in den beiden letzten Abtheilungen zwar nicht in demselben Grade aber doch ebenfalls relativ erheblich zugenommen. Daneben geht bemerkens-

*) Der Zeitraum zwischen dem in der Mitte liegenden Tage der 3 letzten Wägungen vor der Schur, 8. Mai, und der den Wägungen vom 22. und 20. Mai mitten inneliegende Zeit beträgt 14½ Tage; die Gewichtszunahme der 6 Thiere umfassenden Abtheilung von im Ganzen 30,5 Pfd. entspricht daher einer Gewichtszunahme von $\frac{30{,}5}{6 \times 14{,}5} = 0{,}351$ Pfd. per Tag und Stück u. s. w.

werther Weise überall ein verminderter Verbrauch von Tränkwasser her.

Der Unterschied in der Gewichtszunahme vor und nach der Schur würde muthmaßlich noch auffallender hervortreten, wenn man das Gewicht der Thiere einige Tage nach der Schur mit den Endgewichten vergleichen könnte.

Wie u. A. Haubner mit Bestimmtheit constatirt*), wird nämlich durch die Wollschur, selbst dann wenn die Thiere ungewaschen geschoren werden, zunächst stets Abnahme des Körpergewichts (abgesehen von der Wolle) bewirkt; die Zunahme per Tag und Stück, wie sie oben angegeben, schließt daher eine Compensation für Gewichtsabnahme mit ein.

Wäre man berechtigt die Resultate der Versuchsfütterung nach der Schur als maßgebend hinzustellen, so würden sie sich ungezwungen dahin deuten lassen:

Bei den Thieren mit vollem Vließ ist die Hautthätigkeit und damit der Stoffwechsel nach einer gewissen Richtung hin unterdrückt. Das Thier genießt instinctmäßig mehr Wasser, um den Stoffwechsel nach einer andern Richtung hin mehr in Thätigkeit zu bringen und dadurch eine Ausgleichung zu bewirken. Diese veränderte Richtung hat indeß eine verminderte Ausnutzung des Futters und damit einen geringeren Ansatz von Körpermasse zur Folge. Nach der Entfernung des Vließes tritt die Haut wieder mehr in Function, der Wasserbedarf vermindert sich, die Ausnutzung des Futters steigt und das Futter gewinnt an Productionsfähigkeit.

Für die Richtigkeit dieser Auffassung spricht Mancherlei, u. A. die leichtere Mastfähigkeit der weniger reichwolligen Thiere, die landläufigen Erfahrungen so wie die speciellen Beobachtungen (u. A. auch von Zöpprit) über den Einfluß der Schur auf den Mastfortschritt, sodann eine von Dr. Kühn auf der Versuchsstation Braunschweig gemachte Beobachtung, daß die Schur eine erhöhete Ausnutzung des Futters zur Folge hatte. Es sind indeß die Thatsachen, welche Dr. Stohmann in seinem vorigjährigem Bericht über Mastungs-Versuche mit Southdown-Merinos (dies. Journ. 1867 S. 133 fgd.) mittheilt, nicht durchgehends damit in Einklang zu bringen, und muß es daher ferneren Versuchen vorbehalten bleiben, eine bestimmte Entscheidung zu bringen.

Weende, Frühjahr 1868.

*) Eldenaer Jahrbücher I, 306.

Mittheilungen aus dem agriculturchemischen Laboratorium zu Göttingen.

Von Prof. Wilh. Wicke.

52. Ein neues Lager Infusorienerde im Lüneburgschen.

Es ist über ein neues Vorkommen eines größeren Lagers sogenannter „Infusorienerde" im Lüneburgschen zu berichten. Der Secretair des landwirthschaftlichen Vereins zu Tostedt, Herr O. Rosenbeck, hat mir eine Probe der Erde zur Untersuchung geschickt und dabei folgende Mittheilung über das Lager gemacht.

Es liegt in der Koppel des Hofbesitzers Jochen Behrens zu Wüstenhöfen; nicht weit von Tostedt. (Tostedt liegt an der Chaussee, welche von Rotenburg nach Harburg führt, etwa auf der Mitte des Weges). Es wurde aufgefunden, als man neue Wiesenanlagen ausführen wollte. In der Nähe finden sich sehr starke Quellen, so daß die Wiese sehr feucht ist. Die Ausdehnung des Lagers mag etwa 3 Morgen betragen und die Mächtigkeit kann auf 3—4 Fuß geschätzt werden. Sieht die Erde in frischem, also feuchtem Zustande dunkelbraun aus, so nimmt sie beim Austrocknen an der Luft eine weißlichgraue Farbe an. Sie hat dann auch das ihr so eigenthümliche leichte Gewicht.

Auf die Frage: Ob Hoffnung zu einer vortheilhaften technischen oder landwirthschaftlichen Verwendung der Erde vorhanden? ist zu erwidern, daß das bekannte Ebstorfer Infusorienlager bisher noch unbenutzt liegt. Das Material, woraus die Infusorienerde im Wesentlichen besteht, ist bekanntlich Kieselsäure in organisirtem Zustande. Sie ist in Wasser nicht, wohl aber in kohlensauren und ätzenden fixen Alkalien beim Kochen leicht löslich. Dieser Eigenschaft wegen hielt man sie für Darstellung von Wasserglas tauglich. In der Zeit, als das Wasserglas die Aufmerksamkeit der Techniker auf sich zog, glaubte man auch Aussicht für eine vortheilhafte Verwendung der Infusorienerde zu haben. Wirklich ist damals von Lüneburg aus eine Wagenladung der Erde an Kuhlmann in Lille, auf dessen Wunsch, geschickt worden; man hat aber nicht davon

gehört, daß weitere Geschäfte mit der Erde gemacht worden sind. Auch von England aus bemühte sich ein Industrieller um eine größere Menge der Erde für Versuche an Schiffen, die damit unverbrennlich gemacht werden sollten; anderer Anfragen nicht zu gedenken, die von verschiedenen Seiten von auswärts eingingen. Fände man eine nachhaltige einträgliche Verwendung, so könnte das Ebstorfer Lager brauchbares Material in Menge liefern. Es ist ja bekannt, daß gleich anfangs, bei der Auffindung des Lagers durch Bohrungen festgestellt wurde, daß es stellenweise über 60 Fuß mächtig. Andererseits weiß man, daß es mehrere 100 Morgen weit sich erstreckt, wenigstens lauten so mündliche Aussagen von Forstbeamten.

Man hat auch an eine landwirthschaftliche Verwendung der Erde gedacht und geglaubt, daß man der Calamität des Getreidelagerns damit begegnen könne: ausgehend von der Voraussetzung, das Umlegen der Getreidehalme rühre von einem Mangel an löslicher Kieselerde her. Neuerdings hat man aber bekanntlich diese Erklärung aufgegeben und die Ursache des Lagerns in ganz andern Umständen gesucht. Wäre aber auch die alte Erklärung richtig, so könnte man doch nicht die Infusorienerde als ein probates Mittel gegen Lagern ansehen, weil sie in Wasser nicht löslich ist.

So interessant daher auch der Fund in naturwissenschaftlicher Hinsicht ist, irgend welche Vortheile für den Besitzer des Lagers können wir leider bis jetzt noch nicht in Aussicht stellen.

Die Erde ist voll schöner wohlerhaltener Formen jener kleinen Organismen, die nur durch das Mikroskop wahrzunehmen sind und die neuere Forscher als Pflanzen — Algen — angesprochen haben. Die mikroskopische Durchmusterung der Erde ist in der That eine fesselnde Beschäftigung. Vertreten habe ich, bei einer allerdings nur flüchtigen mikroskopischen Analyse, gefunden: Pinnularia viridis. Pinnularia inaequalis. Synedra acuta. Synedra Ulna. Gallionella varians. Ich habe zu der Bestimmung das berühmte Werk Ehrenbergs: „Zur Mikrogeologie", Tafel XIII., auf welcher die Ebstorfer Infusorienerde abgebildet ist, benutzt.

Die Kieselsäure, welche die Kieselpanzer der Algen bildet, ist aus dem Wasser niedergeschlagen, nach und nach hat sich durch die abgestorbenen Organismen die Niederung des Bodens erhöht und ist trocken geworden. Insofern hat das „Leben im kleinsten Raume" eine nützliche Aufgabe erfüllt. Die Kieselerde hat in dieser Art eine ganz ähnliche Verwendung gefunden, wie mancher Orten der kohlensaure Kalk, welcher sich als Tuffkalk oder Duckstein aus dem Wasser abgesetzt hat und noch ab-

setzt. Sehr viele Seitenthäler des Leinethals und dieses selbst, sind, so weit sie der Muschelkalkformation angehören, durch den Duckstein trocken gelegt und zu Culturplätzen geworden. In der Diluvialebene unsers Sandbodens hat, wie gesagt, die Kieselerde Aehnliches geleistet und zwar unter der Beihülfe jener Organismen, die in einer Bekleidung von Kieselerde stecken.

Die frische Erde verliert ihre schmutzige Farbe beim Erhitzen und ist, bis auf einen gelblichen Anflug von Eisenoxyd, weiß. Sie löst sich nach der Behandlung mit Säuren, bis auf eine geringe Menge von Sand und Thon, vollständig in kohlensaurem Natron auf. Vor dem Glühen ertheilen die beigemengten Humussubstanzen der alkalischen Lösung eine braune Farbe.

Die Analyse, welche stud. von Weddig aus Oldenburg ausführte, hat folgende Zusammensetzung ergeben:

Wasser	9,51	Proc.
Organische Substanzen	28,79	„
Kieselerde	52,44	„
Kalk	0,69	„
Eisenoxyd	2,09	„
Thonerde	0,22	„
Thon	3,30	„
Sand	2,96	„
Magnesia, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Kohlensäure, Chlor	Spuren	
	100,00	„

53. Benutzung des Schlammes der Flüsse für die Landwirthschaft. Sechs Analysen von Flußschlamm.

Wenn man bedenkt, welche ungeheure Menge fruchtbaren Schlamms jährlich durch die Flüsse dem Meere zugeführt wird, thut es Einem leid, daß von diesem ausgezeichneten, und oft so leicht zu gewinnenden Material kein ausgedehnterer und regelmäßiger Gebrauch gemacht wird. Die Einrichtung von Ueberfluthungs-Anlagen für Wiesen würde den Verlust beseitigen. An solchen Anlagen fehlt es aber noch sehr und selbst in Distrikten, wo die Wiesen zusehends schlechter werden, obgleich ein Wasser bester Qualität für ihre Düngung zu Gebote steht. Das obere Leinethal liefert dafür den besten Beleg.

Bekanntlich war es hier in früherer Zeit mit den Wiesen aufs Beste bestellt. Durch die sog. wilden Ueberfluthungen, welche fast jeden Winter und jedes Frühjahr regelmäßig eintraten, wurden die Wiesen bei stets gleicher Güte erhalten. Der Schlamm, welcher sich auf ihnen absetzte, entschädigte sie reichlich für die ihnen durch die Ernte an Heu entzogenen Nährstoffe. Der Ertrag war so sicher, daß die Eigenthümer sich ganz darauf verlassen konnten. Er betrug, um ein Beispiel von der Klosterdomaine Marienstein anzuführen, durchschnittlich 25—30 Ctr. vom Morgen. Das Futter war nahrhaft und gesund. Der wichtige Dienst, welchen diesergestalt die Leine den Wirthschaften leistete hat aber allmählig ganz aufgehört. Man hat durch Correctionen des Leinebettes die wilden Ueberfluthungen abgestellt, damit aber auch den Wiesen ihr Lebenselement genommen. Nun erst erkennt man den großen Werth, welchen das Wasser gehabt, da es aufgehört hat der Düngerwagen für die Wiesen zu sein. Der Abschlag, welcher dadurch erfolgt ist, ist enorm und giebt zu ernsten Betrachtungen und Befürchtungen für die beschädigten Wirthschaften Veranlassung. Er fordert dringend, daß man sich der Sache annehme und auf geeignete Weise Abhülfe schaffe. Der Durchschnittsertrag an Heu auf der bezeichneten Domaine fiel allmälig auf 4 Ctr. pr. Morgen. Der letzte Sommer hat aber alle seine Vorgänger bei weitem übertroffen, da von 45 Morgen nur 7 kleine Fuder Heu gewonnen worden sind. Diese Angaben hat mir der Pächter, Herr Behrens, selbst gemacht.

Die nicht mit diesen Verhältnissen vertrauten Leser werden sich wundern, da sie wohl früher oft genug ihre Collegen um ihre reichen

Wiesen beneidet haben. Wenn von den Leinewiesen die Rede war, so hieß es immer: wer die besitzt, der kann wohl fertig werden.

Weiter abwärts bei Brüggen, Banteln u. s. w., wo es der Leine unverwehrt geblieben ist, die Wiesen nach wie vor zu überfluthen, besteht noch die alte Fruchtbarkeit. Da gelten die Wiesen in der Verpachtung: der Morgen 20—30 Thaler. Und die Pächter stehen sich gut dabei, da sie bei einigermaßen günstigen Jahre ihre drei Schnitte machen können.

Man sieht, wie verhängnißvoll für eine ganze Gegend solche Fluß-Correctionen werden können und daß man auch bei derartigen Unternehmungen das Sprichwort nicht vergessen darf: Das Eine thun, das Andere nicht lassen. Was man nicht hätte unterlassen sollen: künstliche Ueberfluthungs-Anlagen auszuführen. Die sind, wie aus dem Mitgetheilten hervorgeht, so nothwendig, daß wenn sie unterbleiben, die Wiesen zuletzt ganz unbrauchbar werden und zu kärglichen Schafweiden herabsinken.

Der kümmerliche Heuertrag wird vielleicht dazu führen, die Wiesen umzubrechen und Ackerland daraus zu machen, um so wenigstens für eine gewisse Zeit dem Boden höhere Renten abzugewinnen. Für einige Jahre wird diese Speculation allerdings einschlagen, was soll aber später geschehen, wenn der Boden erschöpft ist und die natürlichen Quellen für eine genügende Düngung immer dürftiger fließen und zuletzt ganz versiegen? Das umgekehrte Verhältniß wäre bei der günstigen Gelegenheit, sich grasreiche Wiesen zu verschaffen, gewiß ökonomischer viel richtiger. Die Wiesen müssen nicht verringert, sondern sie müssen vermehrt werden. Die Ertragsfähigkeit der Aecker könnte dadurch auf die rentabelste Weise gesteigert werden. Will man den neuen Weg des Fortschritts in der landwirthschaftlichen Cultur gehen und in die Erzeugung thierischer Produkte den Schwerpunkt der Rentabilität der Wirthschaften legen, so muß man jedenfalls die Wiesen hoch halten. Sie sind ja immer das sichere Fundament einer soliden Wirthschaft gewesen und werden es auch bleiben.

Damit man die Tragweite des hier erwähnten Schadens nicht unterschätze, will ich erwähnen, daß der ganze Strich von Friedland bis diesseits Northeim davon betroffen worden ist. Man erstaunt sich, wenn man unmittelbar an der Leine Wiesen sieht, die eigentlich nur noch Moosplätze und Plätze für Unkräuter sind, die also das nahrhafte Gras längst eingebüßt haben.

Wahr ist, daß früher das Wasser auch wohl zu unrechter Zeit auf die Wiesen trat und das Futter verdarb. Der Schaden kam aber nur ausnahmsweise und der Vortheil ganz regelmäßig.

Wohl weiß ich, daß nicht mit Handwenden die Sache gemacht ist

und Wandel geschaffen werden kann, da auch andere Interesse, z. B. die der Müller zur Sprache kommen. Ein Wasser aber, welches mit dem größten Nutzen für landwirthschaftliche Zwecke ausgebeutet werden kann, sollte nicht durch Mühlen in Schach gehalten werden. Die bewegende Kraft für derartige Etablissements kann auf andere Weise geschaffen werden. Wenn mit dem Wasser Futter und Dünger, Fleisch und Korn geschaffen werden kann und dadurch in einem ganzen Distrikt die wirthschaftlichen Verhältnisse bedeutend gehoben werden können, so muß die Rücksicht auf das Gemeinwohl den Sieg davon tragen und die Einzelinteressen müssen abgefunden und beseitigt werden.

Ich stelle ganz allgemein die Forderung auf: die Landwirthschaft muß sich, wo die Gelegenheit es zuläßt, der Flüsse, als der von der Natur bestellten Nutritoren der Wiesen und Aecker, bemächtigen. In ihnen liegt eine unerschöpfliche, nie versiegende Quelle für den Wiederersatz an Nährstoffen. Man hat sich zeither fast ausschließlich mit der Entwässerung des Bodens beschäftigt. Die Zeit wird kommen und ist hoffentlich nicht fern, wo man in landwirthschaftlichen Kreisen ebenso eiferig das Thema von der Bewässerung verhandeln wird, wie dies bereits in der göttinger Gegend durch den Herrn Amtsrath Grieffenhagen geschehen ist.

Was ist der Schlamm, den die Flüsse führen? Woher stammt er? Er ist sehr oft der Inbegriff aller bei der Pflanzenernährung in Betracht kommenden mineralischen Nährstoffen. Wirthschaftliche Berechnungen über Einfuhr und Ausfuhr von Mineralsubstanzen haben verschiedene Male zu der beruhigenden Gewißheit geführt, daß gewisse werthvolle Nährstoffe, wie z. B. das Kali, in dem Boden stetig zunehmen. Ging man der Sache auf den Grund, so fand man, daß das Plus aus den Wiesen stammte, die es durch das Wasser zugeführt bekommen hatten.

Bei dem Leineschlamm habe ich wiederholt gesehen, daß er nur in verhältnißmäßig geringer Menge über Rasen gebracht zu werden braucht, um den üppigsten Graswuchs hervorzurufen.

Der Schlamm ist zum Theil neues, durch die Verwitterung zu fruchtbarer Erde hergerichtetes Material. Er ist aber zum andern Theile auch verloren gegangener Boden, der von unsern Feldern stammt. Die sogenannte Krume, als der lockerste Bestandtheil der Aecker, folgt dem Wasser am leichtesten und wird daher am meisten den Flüssen zugeführt. Daher erleiden die Felder während eines wasserreichen Winters immer eine bedeutende Einbuße und um so mehr, je geneigter ihre Lage ist. Damit hängt dann die Erscheinung des Hervortretens der Steine auf den Aeckern, im Frühjahr, eng zusammen, die in der weggeschwemmten Erde ihre Hülle verloren haben. Dies erwogen, daß der Schlamm der Flüsse die feinerdige Krume repräsentirt, in welcher die meiste Cultur steckt, und

in welchem die düngenden Substanzen am meisten concentrirt sind, liegt die Nothwendigkeit, uns des Schlammes wieder zu bemächtigen, und uns durch die Wiesen für den an den Aeckern vollführten Raub zu entschädigen, noch näher. Geschieht das nicht, so haben wir den doppelten Schaden: die Aecker verlieren und die Wiesen verarmen.

Zwei Wirthschaften haben in unserer Gegend zweckmäßige Ueberfluthungs-Anlagen eingerichtet und stellen vor Augen, was durch das Leinewasser gewonnen werden kann. Die eine dieser Wirthschaften ist Besenhausen, Besitzthum des Herrn von Hanstein, die andere, die braunschweigsche Domaine Green bei Kreinsen, wo der Herr Amtmann Deichmann eine ebenfalls musterhaft zweckmäßige Anlage geschaffen hat. Hier findet sich noch die nachahmungswerthe Einrichtung, daß alles aus dem Dorfe abfließende Wasser aufgefangen und ebenfalls den Wiesen zugeführt wird.

Aus Interesse für den hier besprochenen Gegenstand habe ich schon vor längerer Zeit Schlamm von Flüssen aus unserer Provinz analysiren lassen. Es ist dafür gesorgt worden, daß der Schlamm nach erfolgter Ueberfluthung im Frühjahr mit Vorsicht von den Wiesen aufgenommen worden ist. Denjenigen Herren, welche mir für Herbeischaffung des Materials behülflich waren, sage ich hiemit verbindlichsten Dank.

Der Leineschlamm ist zweimal analysirt worden. Der Schlamm von Besenhausen gehört dem obern Leinethal an. Der Einfluß des Muschelkalks auf die Zusammensetzung des Schlammes ist an dem großen Kalkgehalt deutlich zu erkennen.

Wesentlich verschieden von diesem ist der bei Greene gesammelte Leineschlamm. Namentlich ist der Kalkgehalt vermindert, dahingegen der Kieselerde-Gehalt erheblich vermehrt. Von den bis Greene in die Leine sich ergießenden Nebenflüssen muß unzweifelhaft der Rhume der größte Einfluß auf die Zusammensetzung des Schlammes zugeschrieben werden. Sie gehört dem Gebiete des bunten Sandsteins an, so daß sich dadurch der größere Gehalt an Kieselerde und der verminderte Kalkgehalt leicht erklärt.

Der Innerste-Schlamm ist auf der Domaine Steuerwald gesammelt worden.

Der Weser-Schlamm auf dem Gute Estorf bei Nienburg.

Für den Aller- und Rhume-Schlamm kann ich über die Oertlichkeit keine nähere Auskunft geben.

In Betreff der jetzt folgenden sechs Analysen von Flußschlamm bemerke ich, daß bei I. II. und VI. die Bestimmung der löslichen Kieselerde versäumt worden ist.

	Leine-Schlamm. Von Besenhausen I.	Leine-Schlamm. Von Greene II.	Rhume-Schlamm III.	Innerste-Schlamm IV.	Weser-Schlamm V.	Aller-Schlamm VI.
	In Salzsäure löslich.					
Organische Substanzen und chem. gebundenes Wasser	4,15 Proc.	1,93 Proc.	1,13 Proc.	2,49 Proc.	5,50 Proc.	5,98 Proc.
Eisenoxyd	2,00 „	2,22 „	3,96 „	2,63 „	3,35 „	3,90 „
Thonerde	1,86 „	1,07 „		1,21 „	4,16 „	2,71 „
Kalk	6,40 „	1,35 „	0,45 „	1,61 „	2,68 „	1,15 „
Magnesia	1,21 „	0,81 „	0,49 „	0,36 „	1,38 „	0,45 „
Kali / Natron } Als Chloralkalien bestimmt	0,55 „	0,30 „	0,24 „	0,19 „	0,35 „	0,40 „
		0,08 „	0,16 „	0,23 „	0,11 „	0,06 „
Schwefelsäure	0,25 „	Nicht bestimmbar	Spur	0,25 „	—	—
Phosphorsäure	0,25 „	0,22 „	0,08 „	0,12 „	0,03 „	0,07 „
Kohlensäure	3,60 „	1,10 „	1,11 „	1,01 „	2,59 „	0,71 „
Lösliche Kieselsäure	—	—	0,98 „	2,72 „	1,49 „	—
	20,27 „	9,08 „	8,60 „	12,82 „	21,64 „	15,43 „
	Rückstand. Mit kohlensaurem Natron und Flußsäure aufgeschlossen					
Kieselsäure	68,00 „	79,42 „	77,11 „	74,49 „	64,66 „	75,15 „
Eisenoxyd	1,55 „	1,19 „	1,53 „	1,92 „	2,87 „	2,03 „
Thonerde	6,06 „	6,39 „	7,96 „	5,55 „	6,21 „	4,52 „
Kalk	0,75 „	1,33 „	0,32 „	0,60 „	0,51 „	0,46 „
Magnesia	0,05 „	Spur	0,30 „	0,56 „	0,41 „	0,37 „
Kali	2.81 „	1,90 „	2,63 „	2,04 „	2,09 „	2,15 „
Natron	1,04 „	0,57 „	1,69 „	1,31 „	1,60 „	—
	80,26 „	90,80 „	91,54 „	86,47 „	78,35 „	84,68 „
	Wasserhaltende Kraft: 33,30. Reaktion alkalisch.	Wasserhaltende Kraft: 38,04. Ebenfalls.	Wasserhaltende Kraft: 40,91. Ebenfalls.	Wasserhaltende Kraft: 37,5. Ebenfalls.	Wasserhaltende Kraft: 50,3. Ebenfalls.	Wasserhaltende Kraft: 45,24. Ebenfalls.

Göttingen,
Druck der Dieterichschen Univ.-Buchdruckerei.
W. Fr. Kästner.

Uebersicht der meteorologischen Beobachtungen im Monat October 1867,

angestellt in:

Göttingen, Clausthal, Hildesheim, Hannover, Celle, Lüneburg, Otterndorf, Lingen und Emden

3mal täglich: Morgens 7, Nachmittags 2, Abends 10 Uhr.

Beobachtungsort	Barometer: höchster Stand Datum	Barometer: höchster Stand Par.	Barometer: tiefster Stand Datum	Barometer: tiefster Stand Par.	Barometer: Mittel vom Monat Par.	Thermometer: höchster Stand Datum	Thermometer: höchster Stand Grad R.	Thermometer: tiefster Stand Datum	Thermometer: tiefster Stand Grad R.	Thermometer: Mittl vom Mon. Grad R.	Tage mit m. T.: unter 0°	Tage mit m. T.: über 0°	Tage mit m. T.: Frost	Regen- und Schneefall: Höhe in Par.	Feuchtigkeitszustand der Luft in Proc. der bei jedesmalig. Temperatur möglich. Wassermenge: größt. Datum	größt. Procent	geringster Datum	geringster Procent	mittl. Procent
1) Göttingen	22	28. 0,28 M.	8	27. 0,98 N.	27. 7,30	15	13,5 N.	11	0,9 M.	6,76	0	31	0	1. 8,86	öf	100	14	56	91
2) Clausthal	22	26. 7,96 N.	7	25. 8,81 A.	26. 2,92	16	12,8 N.	12	0,1 M.	4,98	0	31	0	6. 6,133	—	—	—	—	89
3) Hildesheim	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4) Hannover	22	28. 5,06 M.	7	27. 4,46 N.	27.11,03	15	14,4 N.	11 29	2,8 M.	7,45	0	31	0	2. 4,06	—	—	—	—	80
5) Celle	22	28. 3,66 M.	7	27. 3,90 A.	27.10,60	15	14,0 N.	9	0,0 M.	6,7	0	31	3	—	—	—	—	—	—
6) Lüneburg	22	28. 5,49 M.	7	27. 5,09 A.	28. 0,14	26	12,8 M.	6	1,3 M.	6,79	0	31	0	1.11,92	öf	100	4	58	88
7) Otterndorf	22	28. 4,68 A.	7	27. 4,95 A.	27.11,89	23	12,5 N.	10	2,5 M.	6,86	0	31	0	4. 7,07	—	—	—	—	89
8) Lingen	21	28. 4,73 A.	8	27. 5,98 M.	27.11,86	15	15,7 N.	10	1,8 A.	7,5	0	31	0	2. 9,25	—	—	—	—	89
9) Emden	22	28. 5,11 N.	7	27. 6,00 A.	28. 0,23	16	13,1	11	1,5	7,02	0	31	1	4. 1,21	öf	100	1	60	90

Bezeichnung des Beobachtungsortes	Wind: Windrichtung sammt beigesetzter Windstärke (Intensität) in derselben: Nord	Nordost	Ost	Südost	Süd	Südwest	West	Nordwest	Mittlere Windrichtung vom Monat sammt mittl. Windstärke in derselben	Mittlere Windstärke vom Monat überhaupt	Tage mit: Wind	Windstille	Sturm	Meteore: Tage mit: Niederschl. überhpt.	Schnee	Schlossen	Gewitter	Nebel	Moordampf	Nächte mit: Nordschein	Thau	Reif	Himmel: klare, helle Tage	vermischte Tage	trübe Tage
Götting.	1	0	0	3	22	22	11	18	S 47° 30′ W 0,490	0,818	18	13	0	24	0	0	0	8	0	—	—	—	0	12	19
Clausth.	2	1	2	9	33	29	12	5	S 27° 2′ W	—	—	—	—	21	4	1	0	—	0	—	—	—	2	—	—
Hildesh.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hannov.	0	0	1	16	21	35	7	13	S 59° 13′ W	—	—	—	—	19	0	0	0	—	0	—	—	—	5	—	—
Celle	1	1	1	10	4	7	3	4	—	1,4	31	0	0	16	0	0	0	2	0	0	4	3	0	25	6
Lünebrg	1 2	1 2	1 3	12 19	4 14	12 27	6 10	6 16	S 51° 25′ 57″ W 0,390	0,747	31	0	0	14	—	—	—	17	—	—	2	2	11	10	10
Otternd.	1	1	1	9	10	25	9	14	S 44° 20′ W	—	—	—	—	18	0	1	0	—	0	—	—	—	0	—	—
Lingen	10	3	7	7	15	33	10	8	S 56° 23′ W	—	—	—	—	24	0	0	0	—	0	—	—	—	1	—	—
Emden	0	1	2	15	13	23	17	22	S 60° 30′ W	0,76	29	12	3	17	—	—	—	3	—	—	8	—	—	21	8
	5	1	3	11	9	17	9	16																	

Uebersicht der meteorologischen Beobachtungen im Monat November 1867,

angestellt in:

Göttingen, Clausthal, Hildesheim, Hannover, Celle, Lüneburg, Otterndorf, Lingen und Emden

3mal täglich: Morgens 7, Nachmittags 2, Abends 10 Uhr.

Beobachtungsort	Barometer: höchster Stand Datum	Barometer: höchster Stand Par.	Barometer: tiefster Stand Datum	Barometer: tiefster Stand Par.	Barometer: Mittel vom Monat Par.	Thermometer: höchster Stand Datum	Thermometer: höchster Stand Grad R.	Thermometer: tiefster Stand Datum	Thermometer: tiefster Stand Grad R.	Thermometer: Mittl vom Mon. Grad R.	Tage mit m.T.: unter 0°	über 0°	Frost	Regen- und Schneefall Höhe in Par.	Feuchtigkeitszustand der Luft in Proc. der bei der jedesmalig. Temperatur möglich. Wassermenge. größter Datum	größter Procent	geringster Datum	geringster Procent	mittl. Procent
1) Göttingen	24	28. 2,00 N.	16	27. 3,19 N.	27. 9,51	1	11,4 N.	24	2,8 M.	3,257	2	28	6	0.10,63	16 18	98	6	57	84
2) Clausthal	24	26. 8,52 N.	16	25. 10,98 N.	26. 4,65	15	9,0 N.	6	5,6 A.	0,82	13	17	16	5.10,60	—	—	—	—	92
3) Hildesheim	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4) Hannover	24	28. 6,14 M.	30	27. 1,76 N.	28. 1,40	15	9,9 N.	24	2,3 M.	3,67	1	29	7	1. 4,80	—	—	—	—	84
5) Celle	24	28. 5,53 N.	16	27. 6,30 N.	28. 0,73	1	10,5 N.	22	2,5 M.	2,96	4	26	11	—	—	—	—	—	—
6) Lüneburg	24	28. 7,27 M.	16	27. 7,78 N.	28. 2,23	1	10,4 N.	24	2,6 M.	3,14	2	28	11	1. 3,15	12 13	100	5 9	54	87
7) Otterndorf	24	28. 7,57 M.	16	27. 8,23 N.	28. 2,41	15	9,6 N.	24	3,0 M.	3,63	3	27	4	1. 7,77	—	—	—	—	85
8) Lingen	24	28. 7,71 M.	16	27. 8,35 N.	28. 2,89	15	10,4 N.	23	3,0 A.	4,18	0	30	5	1. 4,81	—	—	—	—	88
9) Emden	24	28. 8,32 M.	16	27. 8,80 M.	28. 3,28	1	9,0	18	6,2	4,25	1	29	6	1. 8,16	öf.	100	23	49	68

Bezeichnung des Beobachtungsortes	Wind: Windrichtung sammt beigesetzter Windstärke (Intensität) in derselben: Nord	Nordost	Ost	Südost	Süd	Südwest	West	Nordwest	Mittlere Windrichtung vom Monat sammt mittl. Windstärke in derselben	Mittlere Windstärke vom Monat überhaupt	Tage mit: Wind	Windstille	Sturm	Meteore: Tage mit: Niederschl. überh.	Schnee	Schlossen	Gewitter	Nebel	Moordampf	Nächte mit: Nordschein	Thau	Reif	Himmel: klare, helle Tage	vermischte Tage	trübe Tage
Götting.	14	1	5	2	6	15	13	39	N 61° 48′ W 0,572	1,030	25	5	2	18	3	2	0	1	0	0	—	—	0	7	23
Clausth.	8	3	1	0	15	16	25	22	S 89° 6′ W	—	—	—	—	23	12	1	0	—	0	1	—	—	—	—	—
Hildesh.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hannov.	1	2	1	0	9	7	17	20	S 79° 4′ W	—	—	—	—	20	2	1	0	—	0	0	—	—	—	—	—
Celle	1	2	1	3	2	10	6	5	—	1,8	30	0	0	16	0	1	0	2	0	0	0	5	1	12	17
Lünebrg	2 3	3 4	2 —	2 10	2 1	20 6	12 26	11 40	N 63° 47′ 43″ W	1,039	28	2	—	18	2	—	—	9	—	—	—	4	7	10	13
Otternd.	3 14	2 3	— 0	5 8	0 4	5 24	30 10	48 27	0,777 W 12° 38′ N	—	—	—	—	20	—	1	0	—	0	—	—	—	0	—	—
Lingen	12	2	8	7	2	13	19	27	N 63° 35′ W	—	—	—	—	25	—	0	0	—	0	0	—	3	0	—	—
Emden	8	7	—	3	2	12	11	25	W 27° 30′ N	1,04	26	13	8	23	1	—	—	9	—	—	1	1	0	16	14

Preise der landwirthschaftlichen Erzeugnisse an den Hauptmarktorten des vormal. Königr. Hannover im Monate September 1867.

(Getreide und Kartoffeln pro Himten, Butter und Fleisch pro Pfund, Heu und Stroh pro 100 Pfund.)

Marktorte		Weizen		Roggen		Gerste		Hafer bessere Sorte.		Hafer geringere S.		Erbsen		Bohnen		Linsen		Buchweizen		Kartoffeln.		frische Butter		Heu		Roggenstroh		Rindfleisch.		Kalbfleisch		Hammelfleisch.		Schweinefleisch	
		gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰
Hannover	höchster	67	—	53	—	40	—	24	5	—	—	—	—	50	—	—	—	—	—	13	—	11	—	30	—	22	5	6	—	6	—	5	5	6	—
	niedrigster	54	—	44	5	31	—	17	—	—	—	—	—	44	—	—	—	—	—	11	—	9	—	20	—	17	5	4	—	3	—	4	—	5	—
Nienburg	höchster	75	—	51	—	39	—	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	—	8	5	27	—	19	—	5	—	4	5	4	5	6	—
	niedrigster	69	—	46	5	34	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	7	5	24	—	18	—	5	—	2	5	4	—	5	—
Hildesheim	höchster	67	—	51	—	38	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	—	11	—	—	—	16	—	5	5	6	—	4	5	5	5
	niedrigster	60	—	44	—	35	—	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	—	8	—	—	—	16	—	5	—	4	—	4	—	5	—
Göttingen	höchster	66	—	52	—	35	—	26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	10	—	—	—	—	—	5	8	4	8	4	8	5	8
	niedrigster	50	—	43	—	30	—	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	4	7	—	—	—	—	—	4	—	2	4	3	6	4	—
Lüneburg	höchster	70	—	54	—	38	—	23	—	18	—	48	—	45	—	—	—	32	—	13	—	11	5	21	—	20	—	4	8	5	1	4	4	5	4
	niedrigster	60	—	45	—	32	—	20	—	16	—	40	—	42	—	—	—	20	—	10	—	9	5	12	—	17	5	4	3	4	8	4	—	5	—
Celle	höchster	70	—	53	—	38	—	27	—	16	—	55	—	45	—	90	—	33	—	12	—	11	—	20	—	15	—	6	—	5	5	5	—	6	—
	niedrigster	60	—	43	—	31	—	21	—	15	—	50	—	40	—	88	—	28	—	9	—	9	5	15	—	13	8	3	5	2	—	3	—	4	5
Stade	höchster	75	—	60	—	40	—	30	—	—	—	60	—	52	—	—	—	42	—	15	—	10	—	20	—	20	—	5	—	5	—	5	—	6	—
	niedrigster	50	—	42	5	30	—	18	—	—	—	45	—	39	—	—	—	30	—	10	—	8	—	16	—	16	—	4	5	3	—	4	5	5	—
Otterndorf	höchster	64	—	45	—	27	7	23	1	20	8	52	8	34	6	—	—	—	—	10	—	7	5	20	—	—	—	4	4	4	5	—	—	5	—
	niedrigster	58	8	35	2	23	1	16	2	15	—	48	—	22	5	—	—	—	—	10	—	7	5	17	—	—	—	4	4	4	5	—	—	5	—
Osnabrück	höchster	67	5	47	5	32	5	21	2	—	—	50	—	—	—	—	—	30	—	16	—	8	—	25	—	26	—	4	5	4	5	4	5	6	—
	niedrigster	61	2	42	5	32	5	21	—	—	—	45	—	—	—	—	—	30	—	12	5	7	—	19	—	21	5	4	—	3	5	3	8	5	—
Lingen	höchster	—	—	52	—	39	—	29	—	21	—	—	—	—	—	—	—	40	—	15	—	7	—	33	—	21	—	5	—	3	5	4	—	5	—
	niedrigster	—	—	47	—	35	—	23	—	14	—	—	—	—	—	—	—	35	—	11	—	6	—	29	—	19	—	4	5	3	—	3	5	5	—
Emden	höchster	65	3	52	3	34	3	22	3	19	1	75	—	—	—	—	—	36	7	20	—	8	5	33	—	13	5	6	—	5	—	3	5	7	5
	niedrigster	55	—	44	5	26	6	19	7	16	5	65	6	—	—	—	—	34	3	15	—	7	5	30	—	10	5	5	—	4	—	3	—	5	—
Leer	höchster	77	—	62	—	36	—	27	—	23	5	67	—	47	—	—	—	—	—	15	—	8	7	24	—	15	—	5	5	5	—	4	—	5	5
	niedrigster	58	—	49	—	27	—	24	5	21	—	58	—	40	—	—	—	—	—	10	—	7	—	20	—	12	5	5	—	4	5	3	5	5	—
Clausthal	höchster	73	—	55	—	38	4	24	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	—	10	—	17	5	20	—	5	—	4	—	4	8	5	4
	niedrigster	58	5	42	—	33	1	20	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	—	9	5	15	—	15	—	4	6	3	4	4	4	5	4

Preise der landwirthschaftlichen Erzeugnisse an den Hauptmarktorten des vormal. Königr. Hannover im Monate October 1867.

(Getreide und Kartoffeln pro Himten, Butter und Fleisch pro Pfund, Heu und Stroh pro 100 Pfund.)

Marktorte		Weizen		Roggen		Gerste		Hafer bessere Sorte.		Hafer geringere S.		Erbsen		Bohnen		Linsen		Buchweizen		Kartoffeln		frische Butter		Heu		Roggenstroh		Rindfleisch.		Kalbfleisch.		Hammelfleisch.		Schweinefleisch.	
		gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰
Hannover . . .	höchster	73	—	60	5	42	—	25	—	—	—	—	—	50	—	42	—	—	—	14	—	10	5	35	—	25	—	6	—	6	—	6	5	6	—
	niedrigster	58	—	38	—	36	—	19	—	—	—	—	—	40	—	40	—	—	—	12	—	9	—	16	—	16	3	4	—	3	—	4	—	5	—
Nienburg . . .	höchster	80	—	60	—	40	—	22	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	—	8	5	27	—	19	—	5	—	4	5	4	—	6	—
	niedrigster	72	—	49	—	34	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	7	5	24	—	15	—	5	—	2	5	4	—	5	—
Hildesheim . .	höchster	74	—	58	—	40	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	—	10	—	—	—	22	5	5	5	6	—	4	5	5	5
	niedrigster	67	—	52	—	37	—	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	8	—	—	—	22	5	5	—	4	—	4	—	5	—
Göttingen . . .	höchster	71	—	58	—	40	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	5	10	—	—	—	—	—	5	8	5	—	4	8	6	—
	niedrigster	60	—	49	—	32	5	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	5	7	—	—	—	—	—	4	2	2	4	3	6	4	6
Lüneburg . . .	höchster	75	—	57	—	40	—	26	—	18	—	56	—	52	—	—	—	36	—	15	—	10	5	21	—	20	8	5	—	5	—	4	4	5	4
	niedrigster	68	—	54	—	35	—	22	—	16	—	45	—	42	—	—	—	30	—	10	5	9	—	12	—	18	3	4	6	4	8	4	—	5	—
Celle	höchster	75	—	60	—	42	—	24	—	18	—	72	—	44	—	90	—	36	—	13	—	10	5	22	8	15	—	6	—	6	—	5	—	6	—
	niedrigster	67	—	51	—	36	—	21	—	17	—	60	—	42	—	80	—	32	—	9	5	9	—	16	—	13	8	3	5	2	5	3	—	4	5
Stade	höchster	80	—	62	—	42	5	27	5	—	—	70	—	57	5	—	—	42	—	16	—	10	—	20	—	20	—	5	—	5	—	5	—	5	5
	niedrigster	56	—	50	—	36	—	20	—	—	—	50	—	40	—	—	—	35	—	12	—	9	—	16	—	16	—	4	5	3	5	4	5	5	—
Otterndorf . .	höchster	69	2	56	—	30	—	21	9	20	2	52	8	43	3	—	—	—	—	11	3	8	1	—	—	—	—	4	4	4	5	—	—	5	—
	niedrigster	63	6	45	9	26	—	18	5	15	—	48	—	34	6	—	—	—	—	11	3	8	1	—	—	—	—	4	4	4	5	—	—	5	—
Osnabrück . . .	höchster	77	5	52	5	39	—	23	—	—	—	55	—	—	—	—	—	37	5	17	5	8	—	25	—	25	—	4	5	4	5	4	5	6	—
	niedrigster	70	—	47	5	33	—	21	8	—	—	50	—	—	—	—	—	32	5	12	5	7	—	16	—	22	—	4	—	3	5	3	5	5	—
Lingen	höchster	—	—	60	—	42	—	28	—	21	—	—	—	—	—	—	—	45	—	15	—	7	—	33	—	22	—	5	—	3	5	4	—	5	—
	niedrigster	—	—	50	—	37	—	24	—	15	—	—	—	—	—	—	—	35	—	13	—	6	5	31	—	20	—	4	5	3	—	3	5	5	—
Emden	höchster	77	3	60	9	38	7	23	6	20	—	84	4	46	4	—	—	39	8	15	6	9	—	33	—	13	5	6	—	5	—	3	5	7	5
	niedrigster	55	9	50	—	31	8	20	2	15	7	70	3	32	8	—	—	35	2	14	1	8	—	30	—	10	5	4	5	4	—	2	5	5	5
Leer	höchster	69	—	62	—	36	—	27	—	23	—	84	—	50	—	—	—	40	—	16	—	8	7	24	—	15	—	5	5	5	—	4	—	6	—
	niedrigster	57	—	56	—	31	—	24	5	21	—	60	—	42	—	—	—	35	—	11	—	7	2	20	—	12	5	5	—	4	5	3	5	5	—
Clausthal . . .	höchster	72	2	57	5	39	8	22	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	—	10	—	17	5	21	—	5	—	4	—	4	8	5	4
	niedrigster	64	5	50	1	35	4	19	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	—	9	5	15	—	20	—	4	6	3	4	4	—	5	2

Uebersicht der meteorologischen Beobachtungen im Monat December 1867.

angestellt in:

Göttingen, Clausthal, Hildesheim, Hannover, Celle, Lüneburg, Otterndorf, Lingen und Emden

3mal täglich: Morgens 7, Nachmittags 2, Abends 10 Uhr.

Beobachtungsort	Barometer: höchster Stand Datum	Barometer: höchster Stand Par. ″ ‴	Barometer: tiefster Stand Datum	Barometer: tiefster Stand Par. ″ ‴	Barometer: Mittel vom Monat Par. ″ ‴	Thermometer: höchster Stand Datum	Thermometer: höchster Stand Grad R.	Thermometer: tiefster Stand Datum	Thermometer: tiefster Stand Grad R.	Thermometer: Mittl vom Mon. Grad R.	Tage mit m. T. unter 0°	Tage mit m. T. über 0°	Tage mit m. T. Frost	Regen- und Schneefall Höhe in Par. ″ ‴	Feuchtigkeitszustand der Luft in Proc. der bei der jedesmalig. Temperatur möglich. Wassermenge. größt. Datum	größt. Procent	geringster Datum	geringster Procent	mittl. Procente
1) Göttingen	24	28. 2,28 A.	2	26. 8,17 M.	27. 6,82	1	8,0 A.	9	−14,0 M.	−0,63	17	14	22	3. 2,36	27	98	22	64	90
2) Clausthal	24	26. 7,25 A.	2	25. 3,99 M.	26. 1,76	2	4,2 M.	9	−10,2 M.	−2,60	22	9	25	10.10,58	—	—	—	—	95
3) Hildesheim	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4) Hannover	25	28. 4,09 M.	2	26.11,16 M.	27.10,87	17	7,6 M.	8	−11,1 M.	0,39	14	17	20	3. 5,29	—	—	—	—	86
5) Celle	27	28. 4,06 M.	2	26.10,75 M.	27.10,01	1	8,0 A.	8	−8,5 M.	−0,15	17	14	22	—	—	—	—	—	—
6) Lüneburg	27	28. 5,80 M.	2	26.11,37 M.	27.11,81	1	7,7 A.	8	−10,8 M.	−0,37	17	14	23	2. 5,27	24	100	4	68	90
7) Otterndorf	27	28. 6,00 M.	2	26.10,51 M.	28. 0,07	1	7,2 A.	9	−6,5 M.	−0,19	15	16	20	1. 8,77	—	—	—	—	89
8) Lingen	27	28. 5,57 M.	1	26.11,12 A.	28. 0,10	16	7,8 A.	30	−5,8 A.	0,68	13	18	16	2. 5,64	—	—	—	—	90
9) Emden	27	28. 6,44 M.	1	27. 0,44 A.	28. 0,13	17	7,1	31	−7,0	0,63	13	18	22	2. 0,88	öf	100	20	62	89

Bezeichnung des Beobachtungsortes	Wind: Windrichtung sammt beigesetzter Windstärke (Intensität) in derselben: Nord	Nordost	Ost	Südost	Süd	Südwest	West	Nordwest	Mittlere Windrichtung vom Monat sammt mittl. Windstärke in derselben	Mittlere Windstärke vom Monat überhaupt	Tage mit: Wind	Windstille	Sturm	Meteore: Tage mit: Niederschl. überhpt.	Schnee	Schlossen	Gewitter	Nebel	Moordampf	Nächte mit: Nordschein	Thau	Reif	Himmel: klare, helle Tage	vermischte Tage	trübe Tage
Götting.	13	4	3	0	6	21	20	40	N 73° 0′ W 0,626	1,130	23	8	4	22	12	0	0	2	0	0	—	3	1	6	24
Clausth.	15	15	2	6	17	19	12	7	S 73° 3′ W	—	—	—	—	23	21	—	0	—	0	0	—	1	—	—	—
Hildesh.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hannov.	6	10	4	3	3	22	15	30	N 73° 45′ W	—	—	—	—	22	12	—	0	—	0	0	—	—	—	—	—
Celle	4	2	2	6	3	4	6	4	—	1,6	31	0	1	19	12	0	0	2	0	0	0	1	1	16	14
Lünebrg	7 8	3 17	2 2	6 9	2 8	10 10	13 13	5 26	N 53° 59′ 55″ W 0,408	0,720	21	10	1	17	8	—	—	5	—	—	—	2	4	10	17
Otternd.	5 13	9 14	1 6	1 4	5 21	2 16	18 11	27 8	S 54° 32′ W	—	—	—	—	12	3	—	0	—	0	0	—	—	1	—	—
Lingen	12	9	12	5	11	12	13	18	N 54° 29′ 49″ W	—	—	—	—	24	5	—	0	2	0	0	—	1	1	—	—
Emden	3	15	2	3	7	8	12	13	W 33° 10′ N	—	27	16	8	10	1	—	—	11	—	—	—	1	5	10	16

Uebersicht der meteorologischen Beobachtungen im Monat Januar 1868,

angestellt in:

Göttingen, Clausthal, Hannover, Celle, Lüneburg, Otterndorf, Lingen Emden und Norderney

3mal täglich: Morgens 7, Nachmittags 2, Abends 10 Uhr.

Beobachtungsort	Barometer: höchster Stand Datum	Barometer: höchster Stand Par. ″ ‴	Barometer: tiefster Stand Datum	Barometer: tiefster Stand Par. ″ ‴	Barometer: Mittel vom Monat Par. ″ ‴	Thermometer: höchster Stand Datum	Thermometer: höchster Stand Grad R.	Thermometer: tiefster Stand Datum	Thermometer: tiefster Stand Grad R.	Thermometer: Mittl vom Mon. Grad R.	Tage mit m.T. unter 0°	Tage mit m.T. über 0°	Tage mit m.T. Frost	Regen- und Schneefall Höhe in Par. ″ ‴	Feuchtigkeitszustand der Luft in Proc. der bei der jedesmalig. Temperatur möglich. Wassermenge. größter Datum	größter Procent	geringster Datum	geringster Procent	mittl.
1) Göttingen	16	27. 11,87 N.	19	26. 9,16 M.	27. 7,11	18	6,9 M.	1	−12,2 A.	−0,48	13	18	18	1. 4,46	öf.	98	29	70	89
2) Clausthal	16	26. 6,87 N.	20	25. 4,83 M.	26. 2,09	17	3,6 A.	1	−13,4 A.	−2,79	23	8	24	5. 0,73	—	—	—	—	96
3) Hannover	24	28. 3,77 N.	19	27. 0,00 M.	27. 11,15	17	9,0 N.	2	−8,9 M.	0,23	13	18	14	1. 7,08	—	—	—	—	86
4) Celle	9	28. 3,36 A.	20	27. 0,58 M.	27. 10,70	17	7,2 N.	24	−9,8 A.	−0,36	14	17	19	—	—	—	—	—	—
5) Lüneburg	9	28. 5,66 A.	19	27. 6,68 M.	28. 0,48	17	7,9 N.	24	−12,1 A.	−0,31	16	15	16	2. 3,85	1 22	100	24	67	90
6) Otterndorf	10	28. 5,57 M.	19	27. 0,42 M.	28. 0,17	17	6,5 N.	24	−7,3 A.	−0,08	14	17	16	2. 0,14	—	—	—	—	92
7) Lingen	24	28. 4,89 N.	22	27. 1,35 A.	27. 11,92	17	8,0 N.	1	−7,0 A.	0,57	14	17	14	2. 6,84	—	—	—	—	91
8) Emden	9	25. 5,66 M.	19	27. 0,90 N.	28. 0,31	17	6,8 N.	25	7,5 A.	0,07	16	15	18	3. 2,31	öf.	100	20	62	91
9) Norderney	9	28. 6,08 A.	19	27. 0,34 M.	28. 0,42	17	4,9 A.	11	−5,0 M.	0,02	16	15	16	2. 3,94	—	—	—	—	94

Bezeichnung des Beobachtungsortes	Wind: Windrichtung sammt beigesetzter Windstärke (Intensität) in derselben: Nord	Nordost	Ost	Südost	Süd	Südwest	West	Nordwest	Mittlere Windrichtung vom Monat sammt mittl. Windstärke in derselben	Mittlere Windstärke vom Monat überhaupt	Tage mit: Wind	Windstille	Sturm	Meteore: Tage mit: Niederschl. überhpt.	Schnee	Schlossen	Gewitter	Nebel	Moordampf	Nächte mit: Nordschein	Thau	Reif	Himmel: klare, helle Tage	vermischte Tage	trübe Tage
Götting.	2	3	13	8	9	46	14	7	S 38° 20′ W 0,546	1,123	26	5	5	18	10	0	0	—	—	—	—	—	1	3	27
Clausth.	4	22	7	4	26	21	7	2	O 2° 28′ 52″ S	—	—	—	—	19	16	—	0	—	0	0	—	—	1	—	—
Hannov.	0	1	12	22	14	24	8	12	S 82° 9′ W	—	—	—	—	16	6	0	0	—	0	0	—	—	—	—	—
Celle	2	1	9	4	3	5	4	3	—	1,9	31	0	0	13	6	0	0	0	0	0	0	2	1	6	24
Lüneburg	5 1	2 13	14 21	7 7	3 8	6 17	10 15	5 11	S 67° 28′ 29″ W	1,032	29	2	—	18	8	—	—	6	—	—	—	1	1	7	23
Otternd.	0 2	13 11	16 25	2 3	8 15	26 36	19 9	14 2	0,246 O 80° 26′ S	—	—	—	—	16	5	0	0	—	0	0	—	—	—	—	—
Lingen	2	6	20	14	4	25	15	7	S 9° 42′ 9″ W	—	—	—	—	16	7	1	0	—	0	0	—	—	—	—	—
Emden	—	13	15	3	8	19	15	7	S 36° 40′ W	1,42	28	7	13	15	7	—	—	4	—	—	—	1	0	10	21
Nordern.	3	3	8	21	12	21	12	13	S 0° 12′ W	—	—	—	—	17	4	0	0	—	0	0	—	—	1	—	—

Preise der landwirthschaftlichen Erzeugnisse an den Hauptmarktorten des vormal. Königr. Hannover im Monate November 1867.

(Getreide und Kartoffeln pro Himten, Butter und Fleisch pro Pfund, Heu und Stroh pro 100 Pfund.)

Marktorte		Weizen		Roggen		Gerste		Hafer bessere Sorte.		Hafer geringere S.		Erbsen		Bohnen		Linsen		Buchweizen		Kartoffeln		frische Butter		Heu		Roggenstroh		Rindfleisch.		Kalbfleisch.		Hammelfleisch.		Schweinefleisch.	
		gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰
Hannover	höchster	73	—	55	—	41	5	24	5	—	—	—	—	50	—	—	—	—	—	14	—	10	—	30	—	25	—	6	—	6	—	6	5	6	—
	niedrigster	52	—	43	—	39	—	20	—	—	—	—	—	42	—	—	—	—	—	12	—	9	—	15	—	22	—	4	—	3	—	4	—	5	—
Nienburg	höchster	80	—	58	—	42	—	22	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	—	8	7	30	—	16	—	5	—	4	5	4	—	5	—
	niedrigster	75	—	55	—	38	—	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	—	8	3	25	—	15	—	5	—	3	—	4	—	5	—
Hildesheim	höchster	74	—	59	—	40	—	22	—	—	—	60	—	—	—	85	—	—	—	12	—	10	—	—	—	25	—	5	5	5	—	4	—	5	5
	niedrigster	70	—	54	—	38	—	20	—	—	—	60	—	—	—	85	—	—	—	10	—	8	—	—	—	22	5	5	—	4	—	3	5	5	—
Göttingen	höchster	72	5	58	—	39	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	—	10	5	—	—	—	—	6	—	5	—	4	8	6	—
	niedrigster	60	—	50	—	34	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	3	7	—	—	—	—	—	4	2	2	4	3	6	4	6
Lüneburg	höchster	75	—	57	—	40	—	26	5	18	—	56	—	52	—	—	—	38	—	15	—	11	—	21	—	22	5	5	—	5	—	4	4	5	4
	niedrigster	70	—	54	—	38	—	24	—	16	—	53	—	50	—	—	—	33	—	12	5	8	5	12	—	20	—	4	4	4	8	4	—	5	—
Celle	höchster	73	—	56	—	42	—	25	—	20	—	64	—	50	—	80	—	36	—	14	—	10	—	25	—	22	5	6	—	5	5	5	—	6	5
	niedrigster	70	—	53	—	36	—	22	5	19	—	56	—	48	—	75	—	30	—	10	—	9	—	16	—	15	8	4	5	2	5	3	—	4	5
Stade	höchster	80	—	70	—	45	—	27	5	—	—	70	—	60	—	—	—	45	—	15	—	10	—	21	—	28	—	5	—	5	—	5	—	5	5
	niedrigster	65	—	55	—	33	8	20	—	—	—	55	—	40	—	—	—	40	—	13	—	9	—	16	—	14	—	4	5	3	5	4	5	5	—
Otterndorf	höchster	69	4	56	5	33	5	21	9	20	8	52	—	45	—	—	—	—	—	11	3	8	1	—	—	—	—	4	4	4	5	—	—	5	—
	niedrigster	62	3	52	5	28	—	18	5	16	2	48	—	36	3	—	—	—	—	11	3	8	1	—	—	—	—	4	4	4	5	—	—	5	—
Osnabrück	höchster	75	5	57	5	42	5	24	—	—	—	55	1	—	—	—	—	40	—	15	4	8	—	25	—	25	—	4	5	4	5	4	5	6	5
	niedrigster	72	—	52	5	37	5	23	—	—	—	50	—	—	—	—	—	37	5	12	5	7	—	20	—	19	—	3	8	3	5	3	—	5	5
Lingen	höchster	—	—	60	—	45	—	29	—	22	—	—	—	—	—	—	—	42	—	15	—	7	—	33	—	22	—	5	—	3	5	4	—	5	—
	niedrigster	—	—	58	—	43	—	27	—	19	—	—	—	—	—	—	—	39	—	14	—	6	5	30	—	19	—	4	5	3	—	3	5	5	—
Emden	höchster	65	6	59	4	36	—	23	9	20	5	84	4	46	4	—	—	37	5	15	6	9	—	33	—	13	5	6	—	5	—	3	5	6	—
	niedrigster	55	9	50	8	30	5	20	5	14	1	70	3	30	9	—	—	29	3	14	1	7	5	30	—	10	5	4	5	4	—	2	5	5	5
Leer	höchster	65	—	63	—	39	—	27	—	24	—	84	—	51	—	—	—	41	—	16	—	7	8	24	—	16	—	5	5	5	—	4	—	6	—
	niedrigster	57	—	56	—	31	—	25	—	10	—	75	—	47	—	—	—	34	—	12	—	6	8	22	—	12	5	4	—	4	—	3	5	5	—
Clausthal	höchster	72	7	58	4	42	7	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	—	10	—	20	—	22	—	5	—	4	—	4	8	5	4
	niedrigster	68	5	53	—	36	8	21	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	—	9	5	20	—	20	—	4	8	3	4	4	4	5	4

Preise der landwirthschaftlichen Erzeugnisse an den Hauptmarktorten des vormal. Königr. Hannover im Monate December 1867.

(Getreide und Kartoffeln pro Himten, Butter und Fleisch pro Pfund, Heu und Stroh pro 100 Pfund.)

Marktorte		Weizen		Roggen		Gerste		Hafer bessere Sorte.		Hafer geringere S.		Erbsen		Bohnen		Linsen		Buchweizen		Kartoffeln.		frische Butter		Heu		Roggenstroh		Rindfleisch.		Kalbfleisch		Hammelfleisch.		Schweinefleisch	
		gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰	gr.	₰
Hannover . . .	höchster	70	—	55	—	43	—	25	—	—	—	—	—	49	—	—	—	—	—	14	—	10	—	30	—	27	5	6	—	6	—	6	—	6	—
	niedrigster	60	—	50	—	31	—	20	—	—	—	—	—	47	—	—	—	—	—	12	—	8	5	15	—	22	5	4	—	3	—	3	—	4	5
Nienburg . . .	höchster	78	—	58	5	42	—	23	5	—	—	55	—	50	—	—	—	—	—	13	—	8	7	27	5	19	—	5	—	4	5	4	—	5	—
	niedrigster	72	5	56	5	37	5	21	5	—	—	55	—	50	—	—	—	—	—	12	—	8	3	22	5	16	—	4	5	3	—	4	—	5	—
Hildesheim . .	höchster	74	—	59	—	40	—	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	—	10	—	—	—	22	5	5	5	4	5	4	5	5	5
	niedrigster	72	—	57	—	39	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	—	7	—	—	—	22	5	5	—	3	5	3	5	5	—
Göttingen . . .	höchster	72	—	58	—	40	—	20	—	—	—	58	—	—	—	70	—	—	—	11	5	10	5	—	—	—	—	5	8	5	—	4	8	6	—
	niedrigster	60	—	51	5	36	—	16	—	—	—	50	—	—	—	60	—	—	—	10	—	8	—	—	—	—	—	4	2	2	4	3	6	4	6
Lüneburg . . .	höchster	75	—	58	—	40	—	26	5	18	—	56	—	56	—	—	—	38	—	15	5	10	—	21	—	22	9	5	—	5	—	4	4	5	4
	niedrigster	70	—	56	—	38	—	25	—	16	—	50	—	50	—	—	—	33	—	12	5	9	—	12	—	20	—	4	4	4	8	4	—	5	—
Celle	höchster	72	—	58	—	43	—	25	—	20	—	65	7	44	—	69	2	35	—	14	—	9	5	24	—	20	—	6	—	5	5	5	—	5	5
	niedrigster	71	—	55	—	40	—	23	—	19	—	65	7	42	—	69	2	33	—	11	—	8	—	16	—	18	8	4	—	2	5	3	—	4	5
Stade	höchster	80	—	68	—	45	—	28	—	—	—	70	—	60	—	—	—	45	—	15	—	10	—	21	—	17	—	5	—	6	—	5	—	5	5
	niedrigster	60	—	52	5	35	—	20	—	—	—	55	—	40	—	—	—	35	—	13	—	9	—	15	—	15	—	4	5	3	5	4	5	5	—
Otterndorf . .	höchster	68	4	55	6	32	6	21	9	20	8	52	8	43	3	—	—	—	—	13	—	8	4	—	—	—	—	4	7	4	5	—	—	5	—
	niedrigster	60	6	51	6	29	1	18	5	16	2	48	—	36	3	—	—	—	—	13	—	7	5	—	—	—	—	4	4	4	5	—	—	5	—
Osnabrück . . .	höchster	75	—	57	5	42	5	24	5	—	—	55	—	—	—	—	—	42	5	18	—	7	5	28	—	26	—	4	5	4	5	4	5	6	—
	niedrigster	70	—	52	5	37	5	23	—	—	—	50	—	—	—	—	—	37	5	15	5	6	5	20	—	20	5	3	8	3	5	3	5	5	—
Lingen	höchster	—	—	60	—	46	—	29	—	22	—	—	—	—	—	—	—	42	—	15	—	7	—	32	—	21	—	5	—	3	5	4	—	5	—
	niedrigster	—	—	58	—	44	—	27	—	20	—	—	—	—	—	—	—	40	—	14	—	6	5	30	—	20	—	4	5	3	—	3	5	5	—
Emden	höchster	67	5	69	3	36	8	24	1	20	2	84	4	46	—	—	—	38	3	15	6	8	5	33	—	13	5	5	5	5	—	3	5	6	—
	niedrigster	58	1	54	7	31	7	20	8	13	6	70	3	32	—	—	—	29	7	14	1	7	5	27	—	10	5	4	5	4	—	2	5	5	—
Leer	höchster	65	—	63	—	39	—	27	—	24	—	84	—	51	—	—	—	42	—	17	—	7	2	24	—	16	—	5	—	4	5	4	—	5	5
	niedrigster	57	—	59	—	28	—	22	—	10	—	75	—	47	—	—	—	34	—	12	—	6	8	22	—	13	5	4	5	4	—	3	5	5	—
Clausthal . . .	höchster	72	7	58	7	42	7	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	—	10	—	17	5	22	—	5	—	3	8	4	8	5	4
	niedrigster	68	7	57	—	40	3	22	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	—	9	5	15	—	20	—	4	8	3	—	4	4	5	4

Uebersicht der meteorologischen Beobachtungen im Monat Februar 1868,

angestellt in:

Göttingen, Clausthal, Hannover, Celle, Lüneburg, Otterndorf, Lingen Emden und Norderney

3mal täglich: Morgens 7, Nachmittags 2, Abends 10 Uhr.

Beobachtungsort	Barometer: höchster Stand Datum	Barometer: höchster Stand Par.	Barometer: tiefster Stand Datum	Barometer: tiefster Stand Par.	Barometer: Mittel vom Monat Par.	Thermometer: höchster Stand Datum	Thermometer: höchster Stand Grad R.	Thermometer: tiefster Stand Datum	Thermometer: tiefster Stand Grad R.	Thermometer: Mittl vom Mon. Grad R.	Tage mit m.T. unter 0°	Tage mit m.T. über 0°	Tage mit m.T. Frost	Regen- und Schneefall Höhe in Par.	Feuchtigkeitszustand der Luft in Proc. der bei der jedesmalig. Temperatur möglich. Wassermenge. größter Datum	größter Procent	geringster Datum	geringster Procent	mittl. Procent
1) Göttingen	16	28. 1,28 A.	1	27. 1,10 A.	27. 8,79	29	11,6 R.	18	—1,3 M.	3,67	0	29	4	1. 4,39	9	98	17	53	82
2) Clausthal	16	26. 8,21 A.	1	25. 8,91 R.	26. 3,95	29	8,1 R.	9	—3,0 A.	1,04	10	19	15	6. 3,932	—	—	—	—	90
3) Hannover	16	28. 5,14 A.	1	27. 3,52 R.	28. 0,50	26	9,1 R.	9	—0,3 M.	4,40	0	29	1	1. 4,32	—	—	—	—	77
4) Celle	9	28. 4,06 A.	1	27. 2,70 R.	27.11,15	29	11, 3 R.	18	—1,0 M.	3,79	0	29	5	—	—	—	—	—	—
5) Lüneburg	9	28. 5,53 A.	1	27. 3,19 R.	28. 1,12	29	11,2 R.	9	—0,2 A.	3,82	1	28	1	1.11,81	14	98	17	54	85
6) Otterndorf	9	28. 5,89 M.	1	27. 2,11 R.	28. 0,82	29	10,5 R.	9	—0,1 A.	3,49	0	28	1	1.10,85	—	—	—	—	88
7) Lingen	9	28. 6,67 A.	1	27. 4,01 R.	28. 1,68	29	12,2 R.	9	—1,0 M.	4,48	0	27	2	—	—	—	—	—	86
8) Emden	9	28. 6,56 A.	1	27. 3,70 R.	28. 1,47	29	10,2 R.	9	—1,5 M.	3,79	—	29	6	2. 2,66	öf.	100	29	63	87
9) Norderney	9	28. 6,43 A.	1	27. 2,07 R.	28. 1,49	29	8,3 R.	3	0,8 M.	3,67	0	29	0	1. 9,08	—	—	—	—	91

Bezeichnung des Beobachtungsortes	Wind: Windrichtung sammt beigesetzter Windstärke (Intensität) in derselben: Nord	Nordost	Ost	Südost	Süd	Südwest	West	Nordwest	Mittlere Windrichtung vom Monat sammt mittl. Windstärke in derselben	Mittlere Windstärke vom Monat überhaupt	Tage mit: Wind	Windstille	Sturm	Meteore: Tage mit: Niederschl. überhpt.	Schnee	Schlossen	Gewitter	Nebel	Moordampf	Nächte mit: Nordschein	Thau	Reif	Himmel: klare, helle Tage	vermischte Tage	trübe Tage
Götting.	1	0	0	0	4	41	33	42	S 88° 3′ W 1,062	1,397	27	2	7	19	4	1	0	—	0	0	—	—	1	6	22
Clausth.	0	0	0	1	20	31	26	9	S 55° 52′ 49″ W	—	—	—	—	21	12	0	0	—	0	0	—	—	—	—	—
Hannov.	0	0	1	6	19	46	9	6	S 51° 52′ W	—	—	—	—	20	0	1	0	—	0	0	—	—	—	—	—
Celle	0	0	0	0	3	12	11	3	—	1,5	29	0	2	18	3	0	0	0	0	0	0	0	0	19	10
Lünebrg	0	0	0	0	3	24	18	8	N 87° 13′ 12″ W 1,101	1,328	29	—	3	18	3	—	1	6	—	—	—	—	6	4	19
Otternd.	—	—	—	2	10	11	43	21																	
	0	1	I	1	5	16	69	25																	
				3	11	33	30	8	S 61° 23′ W	—	—	—	—	16	2	0	0	—	0	0	—	—	—	—	—
Lingen	1	0	0	1	11	25	21	28	S 28° 34′ 44″ W	—	—	—	—	17	0	0	0	—	0	0	—	—	—	—	—
Emden	2	—	—	1	6	17	32	17	W	1,36	27	8	12	16	1	—	—	4	—	—	—	—	—	19	10
Nordern.	4	0	2	1	5	22	20	33	W 1° 21′ N	—	—	—	—	8	0	0	0	—	0	0	—	—	—	—	—

Uebersicht der meteorologischen Beobachtungen im Monat März 1868.

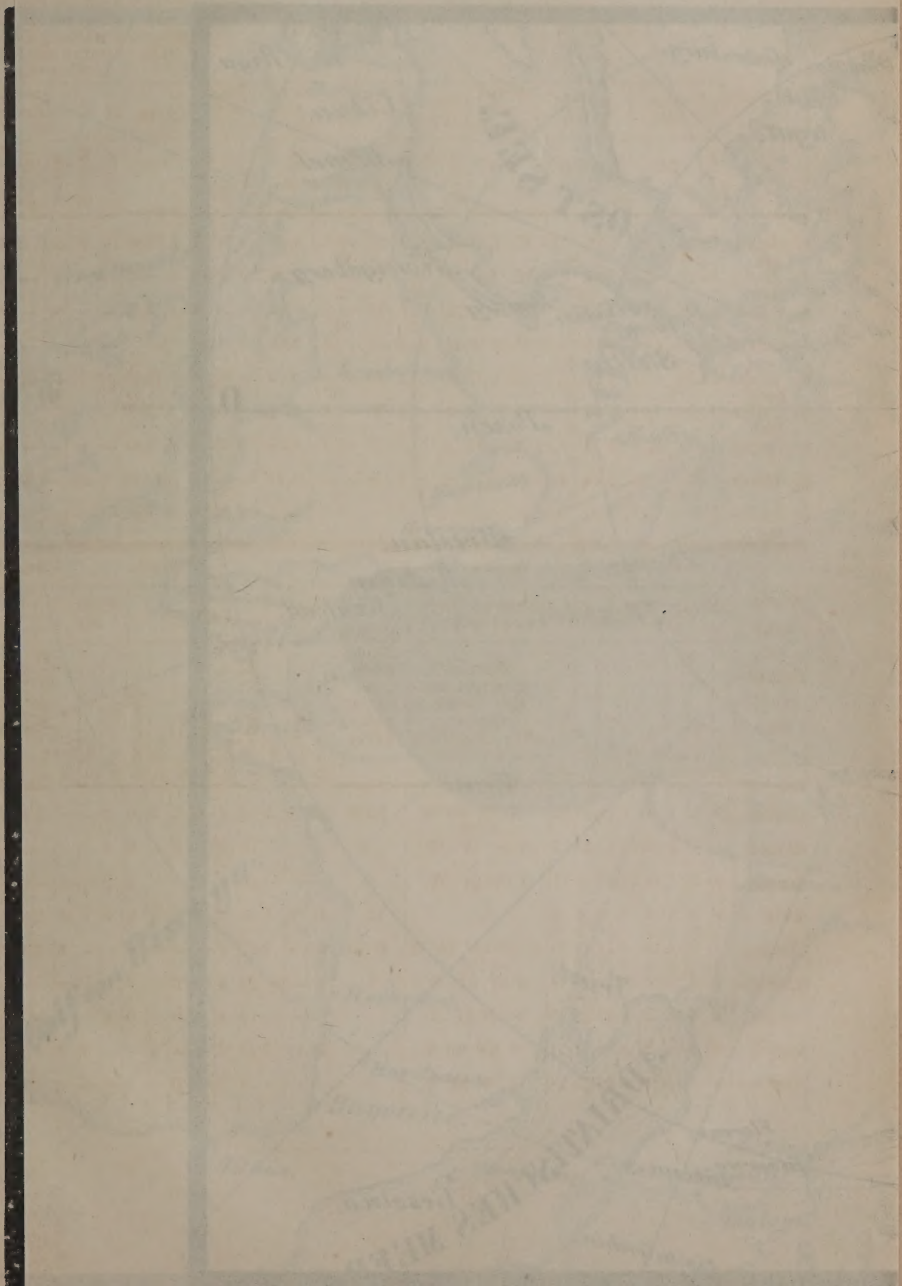
angestellt in:

Göttingen, Clausthal, Hannover, Celle, Lüneburg, Otterndorf, Lingen Emden, und Norderney

3mal täglich: Morgens 7, Nachmittags 2, Abends 10 Uhr.

Beobachtungsort	Barometer: höchster Stand Datum	Barometer: höchster Stand Par.	Barometer: tiefster Stand Datum	Barometer: tiefster Stand Par.	Barometer: Mittel vom Monat Par.	Thermometer: höchster Stand Datum	Thermometer: höchster Stand Grad R.	Thermometer: tiefster Stand Datum	Thermometer: tiefster Stand Grad R.	Thermometer: Mittl vom Mon. Grad R.	Tage mit m.T. unter 0°	Tage mit m.T. über 0°	Tage mit m.T. Frost	Regen- und Schneefall Höhe in Par.	Feuchtigkeitszustand der Luft in Proc. der bei der jedesmalig. Temperatur möglich. Wassermenge. größt. Datum	größt. Procent	geringster Datum	geringster Procent	mittl. Procent
1) Göttingen	13	28. 1,16 A.	8	26. 7,63 R.	27. 7,24	22	10,9 R.	26	—2,9 M.	3,43	0	31	6	1.10,86	15 24	98	24	41	80
2) Clausthal	13	26. 8,68 A.	8	25. 3,81 R.	26. 2,60	14	8,2 R.	25	—6,2 A.	0,95	9	22	20	6. 6,69	—	—	—	—	86
4) Hannover	30	28. 5,14 M.	8	16. 10,64 R.	27. 11,10	14	11,7 R.	26	—1,2 M.	4,16	0	28	3	1. 3,62	—	—	—	—	76
5) Celle	30	28. 4,66 R.	8	26. 10,92 R.	27. 10,37	22	10,5 R.	26	—3,0 M.	3,56	0	31	13	—	—	—	—	—	—
6) Lüneburg	29	28. 6,71 A.	8	26. 11,72 R.	28. 0,17	14	12,2 R.	26	—3,5 M.	3,66	—	31	4	1. 11,68	18	98	19 21	54	82
7) Otterndorf	29	28. 7,08 R.	8	26. 10,58 R.	27. 11,98	22	9,5 R.	26	—1,4 M.	3,71	0	31	3	2. 5,88	—	—	—	—	85
8) Lingen	30	28. 6,72 M.	8	26. 10,19 R.	28. 0,13	14	13,0 R.	26	—1,2 M.	4,52	0	31	7	2. 2,44	—	—	—	—	84
9) Emden	29	28. 7,68 M.	8	26. 9,88 R.	28. 0,31	15	11,2 R.	26	—1,5 M.	4,41	—	31	6	2.10,70	8	100	—	53	84
3) Norderney	29	28. 7,93 R.	8	26. 10,88 R.	28. 0,52	15	10,7 R.	8	1,0	4,36	0	31	0	0. 6,50	—	—	—	—	87

Bezeichnung des Beobachtungsortes	Wind: Windrichtung sammt beigesetzter Windstärke (Intensität) in derselben: Nord	Nordost	Ost	Südost	Süd	Südwest	West	Nordwest	Mittlere Windrichtung vom Monat sammt mittl. Windstärke in derselben	Mittlere Windstärke vom Monat überhaupt	Tage mit: Wind	Windstille	Sturm	Meteore: Tage mit: Niederschl. überhpt.	Schnee	Schlossen	Gewitter	Nebel	Moordampf	Nächte mit: Nordschein	Thau	Reif	Himmel: klare, helle Tage	vermischte Tage	trübe Tage
Götting.	15	4	1	4	7	12	28	34	N 66° 30′ W 0,633	1,120	29	2	4	19	7	5	0	0	0	0	—	—	2	14	15
Clausth.	11	4	5	3	24	17	22	7	S 56° 13′ W.	—	—	—	—	19	16	0	0	—	0	0	—	—	—	—	—
Hannov.	5	3	1	18	15	32	8	11	S 50° 24′ W	—	—	—	—	16	—	0	0	—	0	0	—	—	—	—	—
Celle	1	2	1	4	6	6	5	6	—	1,5	31	0	1	16	7	0	0	2	0	0	0	10	2	22	7
	1	2	2	5	8	11	9	6																	
Lünebrg	1	8	6	18	8	14	13	25	S 81° 44′ 32″ W	0,731	30	1	1	17	2	—	—	4	—	—	—	6	7	15	9
	1	5	3	7	8	11	13	20	0,273																
Otternd.	8	4	5	6	14	24	20	12	S 64° 32′ W	—	—	—	—	22	3	0	0	—	0	0	—	—	—	—	—
Lingen	6	6	6	9	8	12	25	21	N 85° 57′ W	—	—	—	—	19	4	3	0	—	0	0	—	2	—	—	—
Emden	9	6	—	2	8	12	11	21	W 19° 40′ N	—	29	14	9	22	2	—	—	2	—	—	3	1	1	24	6
Nordern.	9	9	0	4	10	27	10	24	W 0° 52′ S	—	—	—	—	6	3	2	0	—	0	0	—	—	—	—	—

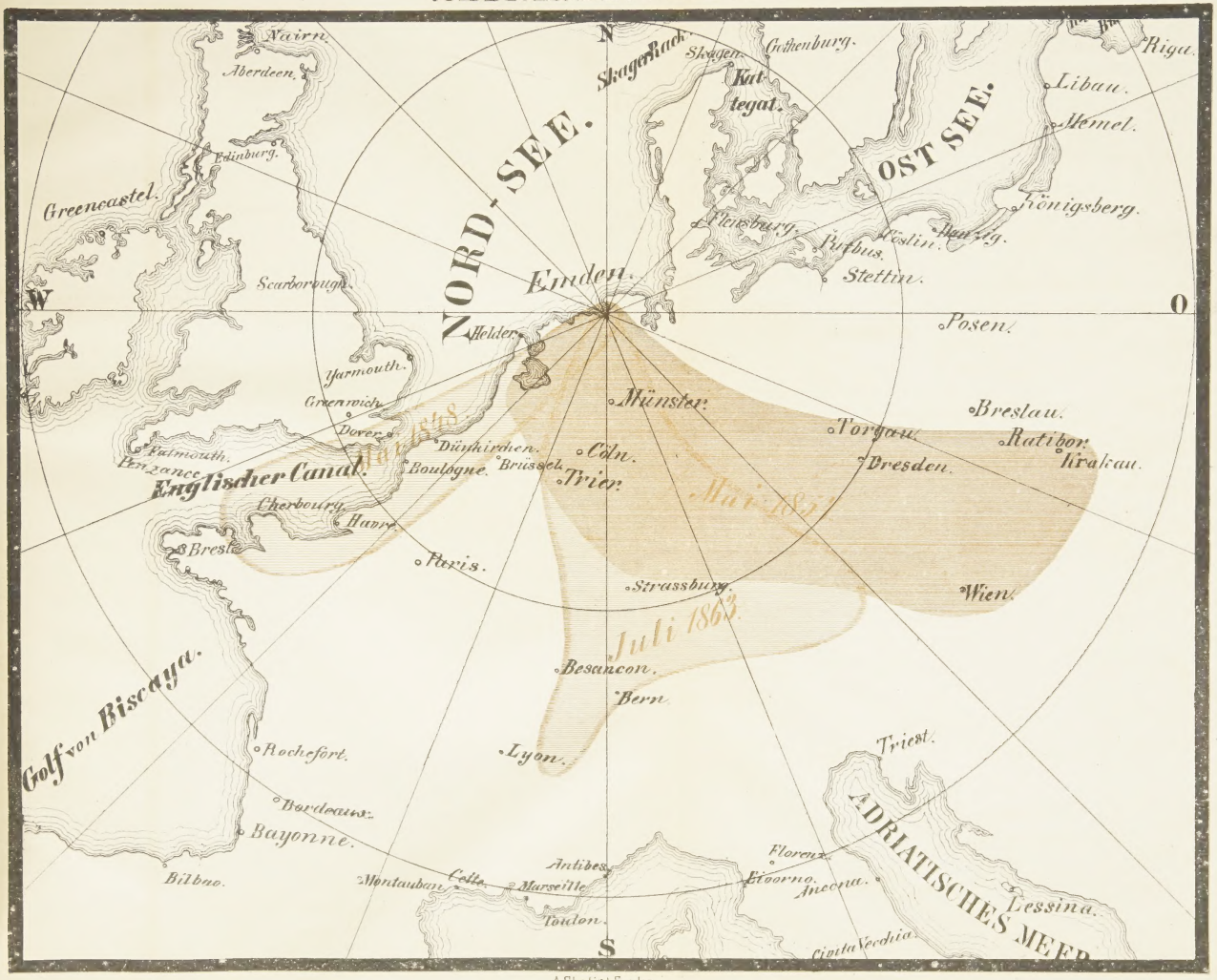


KARTE

darstellend die

Verbreitung des Moorrauchs 1848, 1857, 1863.

von Dr. M. A. F. Prestel.



A. Ebeling Emden.

Uebersicht der meteorologischen Beobachtungen im Monat April 1868.

angestellt in:

Göttingen, Clausthal, Hannover, Celle, Lüneburg, Otterndorf, Lingen Emden, und Norderney

3mal täglich: Morgens 7, Nachmittags 2, Abends 10 Uhr.

Beobachtungsort	Barometer: höchster Stand Datum	Barometer: höchster Stand Par. ″ ‴	Barometer: tiefster Stand Datum	Barometer: tiefster Stand Par. ″ ‴	Barometer: Mittel vom Monat Par. ″ ‴	Thermometer: höchster Stand Datum	Thermometer: höchster Stand Grad R.	Thermometer: tiefster Stand Datum	Thermometer: tiefster Stand Grad R.	Thermometer: Mittl vom Mon. Grad R.	Tage mit m.T.: unter 0°	über 0°	Frost	Regen- und Schneefall Höhe in Par. ″ ‴	Feuchtigkeitszustand der Luft in Proc. der bei der jedesmalig. Temperatur möglich. Wassermenge. größt. Datum	größt. Procent	geringster Datum	geringster Procent	mittl. Procent
1) Göttingen	3	28. 0,34 M.	9	26. 11,39 M.	27. 6,85	22	14,9 N.	3	−1,1 M.	5,80	0	30	4	2. 1,83	öft.	98	6	30	79
2) Clausthal	2	26. 7,71 A.	9	25. 7,26 M.	26. 2,42	22	10,8 N.	11	−2,4 A.	3,57	3	27	7	6. 0,90	—	—	—	—	—
3) Hannover	3	28. 4,63 M.	9	27. 4,34 M.	27. 11,00	22	13,9 N.	12 13	0,4 M.	6,34	0	30	0	1. 6,12	—	—	—	—	78
4) Celle	2	28. 3,96 A.	9	27. 3,21 M.	27. 10,00	5	14,3 N.	3	−1,0 M.	5,66	0	30	4	—	—	—	—	—	—
5) Lüneburg	3	28. 6,37 M.	8	27. 5,76 A.	28. 0,08	5	12,6 N.	2	0,1 A.	5,38	0	30	0	2. 3,83	18	98	5	50	82
6) Otterndorf	2	28. 6,25 A.	20	27. 5,82 N.	28. 0,02	5	12,2 N.	3	0,0 M.	4,94	0	30	0	2. 5,46	—	—	—	—	—
7) Lingen	2	28. 5,98 A.	20	27. 4,50 M.	28. 0,02	22	14,2 N.	10	0,0 M.	6,42	0	30	0	1. 7,86	—	—	—	—	82
8) Emden	2	36. 5,68 M.	20	27. 4,29 N.	27. 11,58	20	14,0 N.	10	−1,0 M.	5,73	0	30	4	2. 0,77	12	100	3	427	81
9) Norderney	2	28. 6,97 A.	20	27. 5,91 N.	28. 0,69	20	12,6 N.	10	1,2 A.	5,66	0	30	0	1. 3,43	—	—	—	—	83

Bezeichnung des Beobachtungsortes	Wind: Windrichtung sammt beigesetzter Windstärke (Intensität) in derselben: Nord	Nordost	Ost	Südost	Süd	Südwest	West	Nordwest	Mittlere Windrichtung vom Monat sammt mittl. Windstärke in derselben	Mittlere Windstärke vom Monat überhaupt	Tage mit: Wind	Windstille	Sturm	Meteore: Tage mit: Niederschl. überhpt.	Schnee	Schlossen	Gewitter	Nebel	Moordampf	Nächte mit: Nordschein	Thau	Reif	Himmel: klare, helle Tage	vermischte Tage	trübe Tage
Götting.	24	5	1	5	4	14	25	25	N 58° 0′ W 0,580	1,123	27	3	2	16	4	1	1	1	—	—	—	—	2	14	14
Clausth.	21	4	4	3	12	19	16	11	W 82° 53″ N	—	—	—	—	19	5	1	1	—	2	—	—	—	3	—	—
Hannov.	1	1	4	13	8	21	7	35	N 80° 40′ W	—	—	—	—	18	2	1	1	—	0	0	—	—	6	—	—
Celle	7	3	1	2	1	8	6	2	—	1,4	30	0	0	18	3	0	0	0	0	0	0	8	4	17	10
Lünebrg	11 1	2 19	1 4	2 10	1 5	13 5	12 10	2 22	N 65° 32′ 30″ W 0,315	0,905	29	1	1	19	2	—	—	4	—	—	—	2	6	11	13
Otternd.	1 18	16 20	2 4	6 2	5 8	9 13	24 15	20 10	W 63° 37′ N	—	—	—	—	17	0	1	0	—	0	0	—	—	—	—	—
Lingen	14	6	6	6	4	15	6	33	N 48° 14′ W	—	—	—	—	19	3	3	0	—	0	0	—	—	2	—	—
Emden	14	20	1	6	1	9	13	13	W 71° 50′ N	1,10	29	7	9	17	3	—	—	1	—	—	8	1	4	19	7
Nordern.	12	20	2	7	5	13	10	21	W 0° 24′ N	—	—	—	—	13	0	0	0	—	0	0	—	—	2	—	—

Uebersicht der meteorologischen Beobachtungen im Monat Mai 1868,

angestellt in:

Göttingen, Clausthal, Hannover, Celle, Lüneburg, Otterndorf, Lingen Emden und Norderney

3mal täglich: Morgens 7, Nachmittags 2, Abends 10 Uhr.

Beobachtungsort	Barometer: höchster Stand Datum	Barometer: höchster Stand Par.	Barometer: tiefster Stand Datum	Barometer: tiefster Stand Par.	Barometer: Mittel vom Monat Par.	Thermometer: höchster Stand Datum	Thermometer: höchster Stand Grad R.	Thermometer: tiefster Stand Datum	Thermometer: tiefster Stand Grad R.	Thermometer: Mittl vom Mon. Grad R.	Tage mit m.T.: unter 0°	Tage mit m.T.: über 0°	Tage mit m.T.: Eistag	Regen- und Schneefall: Höhe in Par.	Feuchtigkeitszustand der Luft in Proc. der bei der jedesmalig. Temperatur möglich. Wassermenge: größter Datum	größter Procent	geringster Datum	geringster Procent	mittl. Procent
1) Göttingen	14	27. 11,46 A.	23	27. 5,80 N.	27. 8,45	30	22,5 N.	6	2,6 M.	13,34	0	31	0	1. 5,68	13	97	16	25	68
2) Clausthal	14	26. 7,29 A.	23	26. 1,73 A.	26. 4,32	30	21,6 N.	6	0,2 M.	11,89	0	31	0	1. 2,49	—	—	—	—	66
3) Hannover	14	28. 3,70 A.	23	27. 9,32 N.	28. 0,54	30	23,2 N.	7	3,1 M.	13,50	0	31	0	1. 6,96	—	—	—	—	64
4) Celle	14	28. 3,45 A.	23	27. 9,28 N.	28. 0,49	30	24,5 N.	6	2,5 M.	13,09	0	31	0	—	—	—	—	—	—
5) Lüneburg	15	28. 4,65 M.	23	27. 10,56 A.	28. 1,90	30	23,8 N.	6	2,6 A.	12,57	0	31	0	1. 3,44	22	94	21	31	71
6) Otterndorf	15	28. 5,11 M.	23	27. 10,05 A.	28. 1,86	30	23,0 N.	6	3,4 A.	11,65	0	31	0	1.11,00	—	—	—	—	73
7) Lingen	14	28. 5,03 A.	23	27. 9,57 N.	28. 1,42	20	23,4 N.	5	2,6 A.	12,99	0	31	0	1.10,15	—	—	—	—	71
8) Emden	15	28. 4,15 M.	23	27. 8,61 N.	28. 0,74	30	22,8 N.	7	—0,5 M.	11,75	0	31	2	1. 8,58	13	100	8	34	58
9) Norderney	15	28.5 ,83 M.	23	27. 10,21 A.	28. 2,36	20	22,3 N.	6	3,7 A.	10,84	0	31	0	2. 4,6	—	—	—	—	79

Bezeichnung des Beobachtungsortes	Wind: Windrichtung sammt beigesetzter Windstärke (Intensität) in derselben: Nord	Nordost	Ost	Südost	Süd	Südwest	West	Nordwest	Mittlere Windrichtung vom Monat sammt mittl. Windstärke in derselben	Mittlere Windstärke vom Monat überhaupt	Tage mit: Wind	Windstille	Sturm	Meteore: Tage mit: Niederschl. übhpt.	Schnee	Schlossen	Gewitter	Nebel	Moordampf	Nächte mit: Nordschein	Thau	Reif	Himmel: klare, helle Tage	vermischte Tage	trübe Tage
Götting.	20	5	8	10	2	7	5	16	N 7° 8′ W 0,226	0,774	27	4	0	9	0	0	7	0	2	—	—	—	10	16	5
Clausth.	14	19	13	18	7	10	8	4	N 81° 59′ O	—	—	—	—	8	0	0	5	—	6	0	—	2	2	—	—
Hannov.	3	5	16	15	10	19	14	11	N 70° 10′ W	—	—	—	—	9	0	0	7	—	4	—	—	—	—	—	—
Celle	1	3	3	7	0	7	4	6	—	1,0	31	0	0	7	0	0	6	1	5	0	12	0	12	19	0
Lünebrg	1	3	2	6	0	5	5	7																	
	1	8	6	31	6	3	19	19	S 45° 53′ 30″ W 0,094	0,688	29	2	—	6	—	—	4	—	3	—	17	—	23	7	1
Otternd.	0	4	5	20	3	3	16	16																	
	9	9	24	9	5	8	15	14	S 36° 49′ O	—	—	—	—	7	0	0	2	—	5	—	—	—	3	—	—
Lingen	9	9	17	11	11	9	14	12	S 60° 34′ 58″ O	—	—	—	—	9	0	0	2	—	13	0	—	—	4	—	—
Emden	12	16	8	5	2	11	7	9	N 5° 57′ O	0,68	30	15	0	7	—	—	4	1	14	—	21	—	15	16	—
Nordern.	17	13	5	19	4	9	12	14	N 10° 13′ O	—	—	—	—	12	0	0	2	—	4	1	—	—	4	—	—

Uebersicht der meteorologischen Beobachtungen im Monat Juni 1868,

angestellt in:

Göttingen, Clausthal, Hannover, Celle, Lüneburg, Otterndorf, Lingen Emden und Norderney

3mal täglich: Morgens 7, Nachmittags 2, Abends 10 Uhr.

Beobachtungsort	Barometer: höchster Stand Datum	Barometer: höchster Stand Par.	Barometer: tiefster Stand Datum	Barometer: tiefster Stand Par.	Barometer: Mittel vom Monat Par.	Thermometer: höchster Stand Datum	Thermometer: höchster Stand Grad R.	Thermometer: tiefster Stand Datum	Thermometer: tiefster Stand Grad R.	Thermometer: Mittl vom Mon. Grad R.	Tage mit m. T.: unter 0°	Tage mit m. T.: über 0°	Tage mit m. T.: Frost	Regen- und Schneefall: Höhe in Par.	Feuchtigkeitszustand der Luft in Proc. der bei der jedesmalig. Temperatur möglich. Wassermenge: größter Datum	größter Procent	geringster Datum	geringster Procent	mittl. Procent
1) Göttingen	26	27. 11,0 A.	22	27. 5,91 N.	27. 9,102	21	23,5 N.	9	6,9 M.	13,548	0	30	0	1. 3,25	17	95	8	25	72
2) Clausthal	26	26. 6,89 A.	23	26. 2,07 A.	26. 4,67	22	22,2 N.	9	5,3 A.	11,92	0	30	0	1. 1,475	—	—	—	—	72
3) Hannover	26	28. 3,88 A.	23	27. 9,92 A.	28. 1,32	21	25,2 N.	13	8,1 M.	14,07	0	30	0	1. 6,16	—	—	—	—	71
4) Celle	19	28. 3,00 A.	23	27. 9,73 N.	28. 1,00	22	27,0 N.	9	6,0 M.	14,05	0	30	0	—	—	—	—	—	—
5) Lüneburg	19	28. 4,66 A.	22	27. 10,94 A.	28. 2,37	22	25,2 N.	9	5,7 A.	13,43	—	30	—	0. 10,04	5	98	22	37	73
6) Otterndorf	19	28. 4,81 N.	22	27. 10,51 N.	28. 2,44	22	25,2 N.	8	7,2 A.	13,08	0	30	0	1. 0,94	—	—	—	—	71
7) Lingen	26	28. 5,0 A.	22	27. 10,23 N.	28. 2,36	21	26,2 N.	8	5,8 A.	13,94	0	30	0	0. 9,30	—	—	—	—	71
8) Emden	19	28. 3,64 M.	22	27. 8,92 N.	28. 1,27	21	25,5 N.	9	5,8	13,38	0	30	0	1. 3,71	—	—	—	—	70
9) Norderney	12	28. 5,82 A.	22	27. 10,85 A.	28. 3,11	21	25,9 N.	8	8,8 A.	13,07	0	30	0	0. 10,7	—	—	—	—	74

Bezeichnung des Beobachtungsortes	Wind: Windrichtung sammt beigesetzter Windstärke (Intensität) in derselben: Nord	Nordost	Ost	Südost	Süd	Südwest	West	Nordwest	Mittlere Windrichtung vom Monat sammt mittl. Windstärke in derselben	Mittlere Windstärke vom Monat überhaupt	Tage mit: Wind	Windstille	Sturm	Meteore: Tage mit: Niederschl. überhpt.	Schnee	Schlossen	Gewitter	Nebel	Moordampf	Nächte mit: Nordschein	Thau	Reif	Himmel: klare, helle Tage	vermischte Tage	trübe Tage
Götting.	28	7	2	7	2	1	5	23	N 13° 30′ W 0,682	0,861	28	2	0	11	—	0	3	—	0	—	—	—	8	11	11
Clausth.	20	9	2	4	7	19	13	16	W 62° 1′ N	—	—	—	—	11	—	0	0	1	1	—	—	1	2	—	—
Hannov.	1	0	11	8	11	21	20	18	S 60° 8′ W	—	—	—	—	10	0	0	2	—	2	0	—	—	—	—	—
Celle	1	4	1	5	1	5	6	7	—	1,3	30	0	0	8	0	0	2	0	1	0	9	0	5	25	0
Lüneburg	1	3	1	5	2	6	10	10	N 52° 37′ 4″ W 0,220	0,733	30	—	—	9	—	—	2	2	1	—	14	—	13	14	3
Otternd.	2	9	7	15	1	7	21	28	W 31° 3′ N	—	—	—	—	5	0	0	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Lingen	2	9	3	11	0	4	17	23	N 36° 48′ W	—	—	—	—	6	0	0	1	—	9	—	1	—	2	—	—
Emden	11	2	12	5	6	10	16	28	W 34° 30′ N	—	—	—	—	11	0	—	1	—	16	—	—	—	3	—	—
Nordern.	10	11	7	2	6	5	11	38	N 70° 10′ W	—	—	—	—	8	0	0	2	—	—	—	—	—	1	—	—
	8	6	4	4	3	7	14	23																	
	15	11	4	3	1	7	10	33																	

Uebersicht der meteorologischen Beobachtungen im Monat Juli 1868.

angestellt in:

Göttingen, Clausthal, Hannover, Celle, Lüneburg, Otterndorf, Lingen Emden, und Norderney

3mal täglich: Morgens 7, Nachmittags 2, Abends 10 Uhr.

Beobachtungsort	Barometer: höchster Stand Datum	Barometer: höchster Stand Par.	Barometer: tiefster Stand Datum	Barometer: tiefster Stand Par.	Barometer: Mittel vom Monat Par.	Thermometer: höchster Stand Datum	Thermometer: höchster Stand Grad R.	Thermometer: tiefster Stand Datum	Thermometer: tiefster Stand Grad R.	Thermometer: Mittl vom Mon. Grad R.	Tage mit m. T. unter 0°	Tage mit m. T. über 0°	Tage mit m. T. Frost	Regen- und Schneefall Höhe in Par.	Feuchtigkeitszustand der Luft in Proc. der bei der jedesmalig. Temperatur möglich. Wassermenge. größt. Datum	größt. Procent	geringster Datum	geringster Procent	mittl. Procent
1) Göttingen	25	27. 11,60 M.	29	27. 3,78 M.	27. 7,95	22	25,0 R.	9	9,2 R.	15,21	0	31	0	2. 4,54	28	97	27	32	71
2) Clausthal	25	26. 7,55 M.	29	25. 11,87 M.	26. 3,88	23	23,5 R.	5	6,3 M.	13,78	0	31	0	3. 3,16	—	—	—	—	70
3) Hannover	25	28,416 M.	29	27. 7,16 M.	28. 0,17	23	27,0 R.	7	9,7 M.	15,90	0	31	0	0. 9,25	—	—	—	—	68
4) Celle	25	28. 3,87 M.	29	27. 7,75 M.	27. 11,72	23	28,0 R.	7	9,0 M.	15,71	0	31	0	—	—	—	—	—	—
5) Lüneburg	25	28. 5,55 M.	29	27. 9,22 M.	28. 1,42	23	26,2 R.	5	9,2 A.	15,38	—	31	—	1. 10,06	29	96	16	31	68
6) Otterndorf	25	28. 5,27 M.	29	27. 9,28 M.	28. 1,44	17	25,0 R.	6	9,1 A.	14,99	0	31	0	0. 9,42	—	—	—	—	72
7) Lingen	24	28. 5,39 A.	29	27. 8,84 M.	28. 1,10	17	26,0 R.	5	9,8 A.	15,75	0	31	0	0. 6,24	—	—	—	—	69
8) Emden	24	28. 5,67 N.	29	27. 9,02 M.	28. 1,55	27	25,2 R.	6	7,5 A.	15,13	0	31	0	0. 8,96	—	—	—	—	70
9) Norderney	24	28. 6,52 A.	29	27. 9,26 N.	28. 2,09	27	26,1 R.	5	9,4 A.	14,79	0	31	0	1.11,17	—	—	—	—	74

Bezeichnung des Beobachtungsortes	Wind: Windrichtung sammt beigesetzter Windstärke (Intensität) in derselben: Nord	Nordost	Ost	Südost	Süd	Südwest	West	Nordwest	Mittlere Windrichtung vom Monat sammt mittl. Windstärke in derselben	Mittlere Windstärke vom Monat überhaupt	Tage mit: Wind	Windstille	Sturm	Meteore: Tage mit: Niederschl. überhpt.	Schnee	Schlossen	Gewitter	Nebel	Moordampf	Nächte mit: Nordschein	Thau	Reif	Himmel: klare, helle Tage	vermischte Tage	trübe Tage
Götting.	12	13	10	8	1	21	9	22	N 2° 10′ W 0,315	0,844	27	4	0	12	0	0	7	0	—	—	—	—	10	11	10
Clausth.	10	29	11	5	7	10	10	11	O 25° 14″ S	—	—	—	—	13	0	1	1	—	1	—	—	—	1	—	—
Hannov.	2	12	16	18	3	20	10	12	S 78° 42′ O	—	—	—	—	12	0	0	4	—	0	—	—	—	—	—	—
Celle	1	6	7	2	1	3	6	5	—	1,3	31	0	0	9	0	0	5	0	0	0	4	0	8	21	2
	2	5	10	2	1	5	8	7																	
Lünebrg	—	29	16	8	1	11	17	11	N 52° 2′ 42″ W 0,094	0,839	29	2	—	13	—	—	6	1	—	—	15	—	11	15	5
		21	11	6	0	13	18	11																	
Otternd.	13	20	16	8	2	5	14	15	N 16° 5′ O	—	—	—	—	9	0	0	2	—	—	—	—	—	3	—	—
Lingen	5	13	30	9	4	2	13	17	N 52° 57′ O	—	—	—	—	7	0	0	2	—	2	—	—	—	5	—	—
Emden	14	26	11	8	0	4	5	21	N 10° 28′ O	—	—	—	—	4	0	0	3	—	1	—	—	—	12	—	—
Nordern.	22	24	7	9	3	2	8	16	N 0° 14′ O	—	—	—	—	10	0	0	2	—	0	—	—	—	6	—	—

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 112406100